

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS**

Pedro Germano dos Santos Murara

**Variabilidade Climática e Doenças Circulatórias e Respiratórias em  
Florianópolis (SC): uma contribuição à Climatologia Médica**

Dissertação submetida ao Programa de  
Pós-Graduação em Geografia da  
Universidade Federal de Santa  
Catarina para obtenção do Grau de  
Mestre em Geografia.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Magaly Mendonça

Co-orientador: Prof.<sup>a</sup> Carla Bonetti

Florianópolis  
2012

**Catálogo na fonte pela biblioteca da Universitária  
da  
Universidade Federal de Santa Catarina.**

M972v Murara, Pedro Germano

Variabilidade climática e doenças circulatórias e respiratórias em Florianópolis (SC) [dissertação] : uma contribuição à climatologia médica / Pedro Germano dos Santos Murara ; orientadora, Magaly Mendonça. - Florianópolis, SC, 2012.

94 p.: il., grafs., tabs., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Inclui referências

1. Geografia. 2. Variações sazonais (Doenças) - Florianópolis (SC). 3. Climatologia médica. 4. Estatística. I. Mendonça, Magaly. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDU 91

Pedro Germano dos Santos Murara

**Variabilidade Climática e Doenças Circulatórias e Respiratórias em  
Florianópolis (SC): uma contribuição a Climatologia Médica**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título  
de “Mestre” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-  
Graduação em Geografia.

Florianópolis, 08 de março de 2012.

---

Prof.<sup>a</sup> Ruth Emília Nogueira, Dr.  
Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Geografia da UFSC

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Magaly Mendonça (Orientadora)  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Bonetti (Co-Orientadora)  
Universidade Federal de Santa Catarina

**Banca Examinadora:**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Geresa Maria Duarte,  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. João Lima Sant’Anna Neto,  
Universidade Estadual Paulista

---

Dr. Maurici Monteiro,  
Fundação de Apoio do Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado de  
Santa Catarina



## AGRADECIMENTOS

Inicialmente aos meus PAIS que, foram contrários ao meu embarquei no dia 17 de fevereiro de 2009 (meu aniversário) com destino a Florianópolis. Cá estou terminando meu Mestrado em Geografia. Demoraram um pouco para compreender e aceitar. Muito foi discutido e brigado, mas, nos momentos difíceis jamais hesitaram em ajudar e mais uma vez aprendi que o amor sempre fala mais alto. Meu eterno agradecimento aos meus heróis.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO) agradeço a minha Orientadora MAGALY MENDONÇA que sempre esteve presente no desenvolver desta pesquisa, mais que orientar, foi Professora, amiga e também vizinha. Desde aquele outono quando a avistei junto ao Professor Hugo Romero, em plena Avenida 18 de Julio em Montevidéu, foi solícita e de certa forma ali aceitou orientar-me.

Como aluno do PPGGEO, busquei na disciplina de Estatística, oferecida para a Graduação, auxílio a minha pesquisa. Foi então que conheci a Professora CARLA VAN DER HAAGEN CUSTÓDIO BONETTI, e desde a primeira aula decidi que, se for para ter uma co-orientação, que seja ela. Desde a formalização da mesma, meu amadurecimento com relação à pesquisa tem sido constante. O detalhamento e os cuidados minuciosos com a pesquisa são méritos adquiridos através da Prof.<sup>a</sup> Carla, muito obrigado.

Ainda do PPGGEO agradeço aos demais professores, em especial a Prof.<sup>a</sup> Ângela da Veiga Beltrame que me ensinou muito de Biogeografia e também sobre Florianópolis durante nosso percurso até o campo que realizávamos no Rio Vermelho e Praia de Moçambique. A Prof.<sup>a</sup> Rosemy da Silva Nascimento, com sua graça me despertou para a importância do Ensino em Geografia aliado à inovação através da utilização de diferentes materiais no processo de ensino-aprendizagem. E também, a atual Coordenadora do PPGGEO Prof.<sup>a</sup> Ruth Emília Nogueira, pelos debates junto ao Programa e as conversas rápidas e amigáveis que desenvolvemos nos últimos tempos.

Agradeço também ao Grupo de Estudos de Desastres Naturais – GEDN, em especial à Prof.<sup>a</sup> Maria Lúcia de Paula Herrmann e à “Family Herrmann” (Lúcia Camargo, Lilian Diesel, Daniel Parizoto, Graziela Pinheiro, Cyntia Oliveira e Karla Mendes) que funcionava no Laboratório de Climatologia junto à nossa “Family Mendonça” (Eu, Kátia Spinelli e Rafael Brito), a união destas duas “Famílias” foi muito importante para o meu crescimento intelectual. À Prof.<sup>a</sup> Maria Lúcia em

especial pela sua calma e tranquilidade, paciência e convite para participar no Projeto de Atualização do Atlas de Desastres Naturais de Santa Catarina. Um grande obrigado, sem vocês teria sido tudo muito mais difícil.

Aos amigos que fiz durante essa jornada de dois anos: Nathália Bernardinetti (carinho e diversão), Tiago Cargnin (conversas e amabilidade), Maria Helena Lenzi (aventura e admiração) e Alexandre Alberti (conflitos e superações). Obrigado pelas festas, pelos dias de praia, pelos dias de chuva, pelas discussões e pela paciência, vocês se tornaram verdadeiros amigos.

Aos amigos de outrora que mesmo longe sempre que possível vieram me visitar na Ilha: Heide Vitola, Sofia Lizarralde Oliver e Rodrigo Leitão e Silva. A prova de que as verdadeiras amizades ultrapassam o tempo e o espaço.

Um agradecimento em especial a Pedro Augusto Croce Carlotto que me ajudou a conhecer meu “EU” em nossas conversas sobre a “tua” Psicologia, além é claro de me encantar com a arte da dança.

Por fim, agradeço à Ilha de Santa Catarina, agora, a “minha” Florianópolis. Essa paixão e esse carinho com certeza não tem fim.

*"Um pedacinho de terra,  
perdido no mar!...  
Num pedacinho de terra,  
beleza sem par...  
Jamais a natureza  
reuniu tanta beleza  
jamais algum poeta  
teve tanto pra cantar!"*

(Trecho de *Rancho de Amor a Ilha*).

*Na terra ou no mar, na planície ou na montanha,  
na vida selvagem ou no mundo civilizado,  
o homem relaciona-se com o clima  
(SARTORI, 2000).*





## RESUMO

Em constante contato com a atmosfera, é sabido que o homem é influenciado pela sua dinâmica, assim como, podemos de certo modo alterar as características locais do ambiente que nos cerca. Objetivando avaliar a relação existente entre o clima e a saúde humana, esta pesquisa tem como foco as relações entre os elementos climáticos e as doenças do aparelho circulatório (DAC) e respiratório (DAR) no município de Florianópolis – SC. A partir da compreensão da distribuição dos elementos climáticos dos últimos 40 anos, analisaram-se as correlações existentes entre estes e as doenças na última década (2001 a 2010). Por meio da utilização de gráficos e análises estatísticas, esta pesquisa identificou uma fraca correlação entre o clima e doenças do aparelho circulatório. Os elementos climáticos explicaram apenas, 16% do comportamento das internações pelas DAC. As doenças respiratórias apresentaram no período de inverno os maiores registros de internações, correlacionado moderadamente com as temperaturas e com a pressão atmosférica (ambas com correlações inversamente proporcionais). Neste caso, 43% do comportamento das internações podem ser explicados pelos elementos climáticos.

Palavras-chave: Clima e saúde, elementos climáticos, estatística.



## **ABSTRACT**

As man is in constant contact with Earth atmosphere, it is known that he is both influenced by its dynamic as he can modify local characteristics of his surrounding environment in order to change it. With the purpose of recognizing the relationship between climate and human health, this research focused on investigating the relationship between climatic elements and circulatory and respiratory diseases in the city of Florianópolis – SC. Through the study of the distribution of climatic elements from the past 40 years, correlations between these elements and diseases records from the past decade (2001 to 2010) were discovered. By the utilization of graphics and statistic analysis, this research identified a weak correlation between climate and circulatory diseases. Climatic elements were related as influencing the human behavior for internments by circulatory diseases on only 16% of the cases. Respiratory diseases, however, were related as causing the highest number of internments on winter, correlating slightly with temperature and atmospheric pressure on this period (both with inversely proportional correlations). In this case, 43% of human behavior for internments can be explained by the climatic elements.

Key Words: Climate and health, climatic elements, statistic.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: A transição epidemiológica no Brasil, 1930 a 2006. ....   | 2  |
| Figura 2: Bruxaria na Idade Média e no Renascimento. ....   | 9  |
| Figura 3: Astrologia e doenças.....   | 10 |
| Figura 4: Mapa de localização do município de Florianópolis - SC. ....  | 24 |
| Figura 5: Crescimento populacional no município de Florianópolis ....   | 26 |
| Figura 6: Ponte Hercílio Luz.....   | 27 |
| Figura 7. Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade, Florianópolis (SC), 2010. ....                              | 30 |
| Figura 8: Situação habitual dos sistemas atmosférica na América do Sul. ....  | 32 |
| Figura 9: Esquema de Inversão Térmica.....  | 35 |
| Figura 10. Mapa das Ilhas de Calor em Florianópolis. ....   | 36 |
| Figura 11. Roteiro Metodológico.....  | 38 |
| Figura 12. Classificação dos valores de correlação.....   | 42 |
| Figura 13: Climograma, período de 1970 a 2010, em Florianópolis - SC. ....  | 44 |
| Figura 14: Precipitação anual comparada à média do período entre 1970 e 2010.....   | 46 |
| Figura 15: Distribuição do total mensal de precipitação pluvial entre 1970 e 2010 (valores em mm/mês). ....                           | 47 |
| Figura 16: Análise de Variância (ANOVA, teste F) das precipitações pluviiais nas estações do ano (série temporal de 1970 a 2010)..... | 48 |
| Figura 17: Distribuição da temperatura máxima no período entre 1970 e 2010. ....  | 51 |
| Figura 18: Distribuição média das temperaturas máximas entre 1970 e 2010. ....  | 52 |
| Figura 19: Análise de Variância (ANOVA, teste F) da temperatura máxima nas estações do ano (série temporal de 1970 a 2010).....       | 53 |
| Figura 20: Análise de Variância (ANOVA, teste F) da temperatura mínima nas estações do ano (série temporal de 1970 a 2010). ....      | 54 |
| Figura 21: Distribuição da temperatura mínima mensal no período entre 1970 e 2010.....  | 55 |
| Figura 22: Distribuição média das temperaturas mínimas entre 1970 e 2010. ....  | 57 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 23: Distribuição da umidade relativa do ar no período entre 1970 e 2010.....  | 59 |
| Figura 24: Distribuição da pressão atmosférica no período entre 1970 e 2010.....   | 61 |
| Figura 25. Histogramas das variáveis meteorológicas .....  | 63 |
| Figura 26: Distribuição mensal/anual das doenças circulatórias, no período de 2001 a 2010. ....  | 67 |
| Figura 27. Distribuição do número de internações mensais relativa às doenças circulatórias. ....   | 68 |
| Figura 28: Análise de Variância (ANOVA, teste F) das médias mensais de internações por doenças circulatórias (série temporal de 2001 a 2010). .... | 68 |
| Figura 29: Distribuição mensal/anual das doenças respiratórias, no período de 2001 a 2010. ....  | 70 |
| Figura 30. Distribuição do número de internações mensais relativa as doenças respiratórias. ....   | 71 |
| Figura 31: Análise de Variância (ANOVA, teste F) das médias mensais de internações por doenças respiratórias (série temporal de 2001 a 2010). .... | 71 |
| Figura 32: Análise de Componentes Principais das variáveis (série temporal de 2001 a 2010).....  | 74 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1. Número de leitos para internações em Florianópolis. ....  | 31 |
| Tabela 2. Número de dias com chuvas no período de 1970 a 2010. ....   | 49 |
| Tabela 3. Morbidade hospitalar do SUS - por local de residência, período de 2001 a 2010, em Florianópolis.....                        | 64 |
| Tabela 4. Dados estatísticos descritivos das admissões hospitalares mensais (2001 a 2010), Florianópolis - SC.....                    | 65 |
| Tabela 5. Número de internações por doenças circulatórias, de 2001 a 2010 e dados estatísticos. ....                                  | 66 |
| Tabela 6. Número de internações por doenças respiratórias, de 2001 a 2010 e dados estatísticos. ....                                  | 69 |
| Tabela 7. Coeficiente de Correlação Linear de Pearson entre as variáveis climáticas e doenças.....                                    | 72 |
| Tabela 8: Coeficientes de Correlação Múltipla ( $r$ ) e de Determinação ( $R^2$ ) entre os elementos climáticos e as internações..... | 73 |



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**CCM** – Complexo Convectivo de Mesoescala

**CID** – Classificação Internacional de Doenças

**CIRAM** – Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorológicos de Santa Catarina.

**CPTEC** – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

**DAC** – Doenças do Aparelho Circulatório

**DAR** – Doenças do Aparelho Respiratório

**DATASUS** – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

**DP** – Desvio Padrão

**DPOC** – Doenças Pulmonares Obstrutivas Crônicas

**EPAGRI** – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.

**mEa** – Massa Equatorial Atlântica

**mPa** – Massa Polar Atlântica

**mTa** – Massa Tropical Atlântica

**mTac** – Massa Tropical Atlântica Continentalizada

**mTc** – Massa Tropical Continental

**SIH** – Sistema de Internações Hospitalares

**SUS** – Sistema Único de Saúde

**ZCAS** – Zona de Convergência do Atlântico Sul





## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>   | 1  |
| <b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>                                | 5  |
| 2.1. SAÚDE E MEIO AMBIENTE AO LONGO DOS ANOS                   | 6  |
| 2.2. CLIMA E ENFERMIDADES HUMANAS                              | 16 |
| 2.2.1. Enfermidades Circulatórias                              | 16 |
| 2.2.2. Enfermidades Respiratórias                              | 19 |
| <b>3. ÁREA DE ESTUDO</b>                                       | 23 |
| 3.1. DINÂMICA ATMOSFÉRICA DE FLORIANÓPOLIS                     | 31 |
| <b>4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>                          | 37 |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>                               | 43 |
| 5.1. CLIMATOLOGIA DE FLORIANÓPOLIS                             | 43 |
| 5.1.1. Precipitação pluvial                                    | 44 |
| 5.1.2. Temperatura Máxima                                      | 50 |
| 5.1.3. Temperatura Mínima                                      | 53 |
| 5.1.4. Umidade relativa do ar                                  | 58 |
| 5.1.5. Pressão atmosférica                                     | 60 |
| 5.1.5. Distribuição de frequência das variáveis meteorológicas | 62 |
| 5.2. ANÁLISE TEMPORAL DA OCORRÊNCIA DAS DOENÇAS                | 64 |
| 5.2.1. Doenças Circulatórias                                   | 65 |
| 5.2.2. Doenças Respiratórias                                   | 69 |
| 5.3. RELAÇÃO CLIMA E DOENÇAS                                   | 72 |
| <b>6. CONCLUSÃO</b>  | 75 |
| <b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                                 | 77 |
| <b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                           | 79 |
| <b>ANEXO 1</b>   | 89 |
| <b>ANEXO 2</b>   | 94 |





## 1. INTRODUÇÃO

---

*“Não há vento favorável para aquele que não sabe aonde vai”  
(Lúcio Aneu Sêneca)*

Muitas de nossas indisposições como, por exemplo, dores de cabeça, nervosismo, cansaço e perturbações circulatórias são frequentemente atribuídas às condições meteorológicas. Comumente atribuímos ao tempo e ao clima a responsabilidade por diversas enfermidades que nos são causadas. Mas será que o tempo e o clima afetam realmente a nossa saúde?

A relação do clima com a saúde humana é apontada por diversos estudiosos desde a antiguidade clássica – Hipócrates (480 a. C.) e, presente na Ciência Geográfica desde a sua gênese enquanto ciência – determinismo geográfico com Ritter e Humboldt (MORAES, 2005). Diversos estudiosos desdobraram-se sob a temática (PEIXOTO, 1938; SORRE, 1951; LACAZ, 1972) que ganha força principalmente a partir da década de 70, quando a climatologia geográfica dá o seu salto qualitativo com Monteiro (1976) e sua análise geográfica do clima na cidade.

No Brasil, foi a partir da década de 1970 que a introdução do movimento ecológico (GONÇALVES, 1998) reforçou os estudos, sobretudo na área de climatologia (MONTEIRO, 1999). Temas como buraco da camada de ozônio, efeito estufa, clima urbano, ilhas de calor e atualmente, aquecimento global, se tornam recorrentes em debates e, objeto de pesquisa nas universidades. Em decorrência, surgem questões quanto à saúde humana, visto que o homem em permanente contato com a atmosfera se torna vulnerável a quaisquer mudanças e/ou alterações no ambiente afetando assim, sua saúde e o seu bem estar. Na busca por resposta a esta questão nos deparamos na bibliografia com diversos estudos e pesquisas realizados por profissionais de diversas áreas. Logo, os enfoques são variados assim como os determinantes e fatores considerados.

A Ciência Geográfica também se insere nesta temática, principalmente pelo enfoque da Climatologia Geográfica, cujos trabalhos recebem a denominação de *Climatologia Médica*. Considerando o clima não como fator determinante no desencadeamento das doenças, mas como um elemento que contribui para gênese, desenvolvimento e eclosão, o estudo na Climatologia Médica busca identificar e analisar efeitos favoráveis e desfavoráveis relacionando os

elementos climáticos e os diferentes tipos de tempo atmosférico à saúde humana.

O presente estudo constitui nova colaboração sob o enfoque do clima na saúde humana, e notoriedade na abordagem das doenças ditas contemporâneas – de origens circulatórias e respiratórias. Atualmente, os elevados registros de internações por doenças de origem cardio-respiratórias destacam-se no cenário nacional e internacional. No Brasil, desde o início do século XX, o Ministério da Saúde averigua aumento nos registros de morbimortalidade por doenças do aparelho circulatório (DAC) e doenças do aparelho respiratório (DAR). A figura 1 apresenta as rápidas mudanças ocorridas no Brasil nas últimas décadas, na qual a mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias caiu de 46% (em 1930) para 5,3% (em 2006), enquanto as doenças do aparelho circulatório saltaram de 10% (década de 30) para cerca de 30% (em 2006); as neoplasias subiram de 2% para 16,7%, no mesmo período; e as causas externas representaram cerca de 10% em 2005.

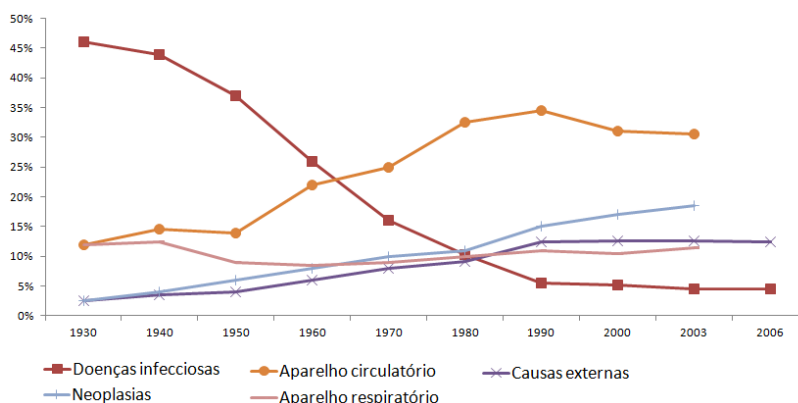


Figura 1: A transição epidemiológica no Brasil, 1930 a 2006.

Fonte: Ministério da Saúde. Brasil, 2008a.

Os dados do estado de Santa Catarina demonstram similaridade com os nacionais e, em Florianópolis as doenças do aparelho circulatório representam a segunda maior causa de internação, seguidas pelas do aparelho digestivo e respiratório (DATASUS, 2011).

Com a maior parte do seu território localizado na ilha de Santa Catarina, o município de Florianópolis está sujeito à trajetória da passagem de sistemas atmosféricos estáveis e instáveis oriundos do sul do continente. Foco de estudos de pesquisadores como Monteiro e Sezerino (1990), Cruz (1998), Herrmann (1999), Pamplona (1999) e

Mendonça (2002), Florianópolis de modo geral, pode ser caracterizada pelas frequentes instabilidades de tempo atmosférico, bruscas mudanças de pressão, devido à alternância das massas tropical e polar e ainda, alta umidade relativa do ar.

Logo, a necessidade de estudos que relacionem os elementos climáticos e as doenças circulatórias e respiratórias em Florianópolis se faz importante uma vez que a capital catarinense insere-se numa região climática conhecida pelas perturbações atmosféricas que repercutem no espaço em fenômenos como vendavais, granizos, inundações, escorregamentos, estiagens, tornados e marés de tempestade (HERRMANN, 2005). Por outro lado, o município se insere no rol das daquelas onde as principais causas de internações (e morte) são devidas às doenças do aparelho circulatório e respiratório. Portanto, compreender se de fato há relação entre o clima e a saúde humana, faz de Florianópolis o espaço geográfico ideal para esta discussão.

Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo estabelecer relações entre os agravos de saúde e aspectos relacionados à caracterização dos elementos climáticos, partindo da premissa de que o clima pode desempenhar um papel importante na limitação funcional dos indivíduos e, por consequência, avaliar como e quanto os elementos meteorológicos influenciam na qualidade de vida. Como objetivos específicos, este estudo anseia:

- ✓ Caracterizar os elementos climáticos (temperaturas, precipitação pluvial, umidade relativa do ar e pressão atmosférica) em Florianópolis-SC do período de 1970 a 2010.
- ✓ Identificar a distribuição temporal das internações por enfermidades do aparelho circulatório e respiratório no município de Florianópolis/SC durante o decênio de 2001 a 2010.
- ✓ Identificar se há relações significativas estatisticamente entre a variabilidade dos elementos climáticos e as doenças em estudo.





## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

---

*“Eu não posso ensinar nada a ninguém, eu só posso fazê-lo pensar”.*  
(Sócrates)

A relação das doenças no espaço geográfico é o foco dos trabalhos desenvolvidos na Ciência Geográfica, denominados de *Geografia da Saúde* ou *Geografia Médica*, ambas as nomenclaturas são encontradas na bibliografia. Lacaz (1972) considera a Geografia Médica um ramo da Geografia (Biogeografia) no qual desenvolveu seus estudos de medicina tropical. O médico paulista defendia a ideia de que era necessário considerar junto ao agente etiológico os fatores geográficos (físicos, humanos ou sociais e biológicos) entendido de maneira sistêmica, no qual o enfermo, o ambiente e o biótopo (onde se desenvolvem os fenômenos de ecologia associados à comunidade a qual pertencente o indivíduo) não podem ser separáveis. O referido autor então definia a Geografia Médica como, *“disciplina que estuda a geografia das doenças, isto é, a patologia à luz dos conhecimentos geográficos”*, e ainda, como *“resultado da interligação dos conhecimentos geográficos e médicos, mostrando a importância do ‘meio geográfico’ no aparecimento e distribuição de uma determinada doença”* (LACAZ, 1972, p. 01).

Com relação à nomenclatura – Geografia Médica ou Geografia da Saúde – em 1976 (Moscou) a então Comissão de Geografia Médica, da União Geográfica Internacional (UGI) substituiu o termo *“médica”* por *“saúde”*, devido ao acréscimo de questões, abordagem e temas correlatos, de modo que, a Geografia da Saúde passa a abarcar a qualidade de vida, educação, moradia, saneamento, infraestrutura em saúde. Abrangendo assim outros fatores na relação saúde humana e meio ambiente (PEITER, 2005). Conceitualmente a Geografia da Saúde visa à dimensão socioambiental da distribuição das doenças que acometem as sociedades. Nas palavras de Iñiguez Rojas (1998), seu objetivo enquanto área do conhecimento é *“aplicação do conhecimento geográfico, dos métodos e técnicas na investigação em saúde, na perspectiva da prevenção de doenças”*.

Embora em alguns países a Geografia da Saúde apresente um prestígio considerável quando comparado com o Brasil (principalmente os países Anglo-saxões), se observa no contexto nacional a presença de pesquisadores nas mais diversas regiões do país: Norte (UFAM), Nordeste (UFCG, UFPE e UFPB), Sul (UFPR, UEL e UEM) com destaque para a região Sudeste (UNESP – Presidente Prudente, UFU,

USP, UFRJ e Fiocruz esta última com a participação de Geógrafos). Para Guimarães (2001) o XII Encontro Nacional de Geógrafos, promovido pela Associação dos Geógrafos Brasileiros – AGB –, em Florianópolis, em julho de 2000, pode ser compreendido como um marco na discussão por parte dos geógrafos brasileiros, no contexto contemporâneo de temas da saúde pública. A partir dali, as pesquisas em geografia e saúde tem aumentando consideravelmente, conforme pode ser observado nos anais dos Simpósios de Geografia da Saúde que consta cada vez mais com a presença de Geógrafos e profissionais das mais diversas áreas (Sociólogos, Antropólogos, Médicos, Enfermeiros) e participações internacionais.

Essa ampliação na produção de trabalhos sob a temática da saúde proporcionou novas frentes de estudos, recebendo notoriedade principalmente na Geografia Urbana, na Biogeografia e também na Climatologia Geográfica, esta última, através do tempo e do clima empenha-se na busca de relações benéficas e/ou maléficas com a saúde humana. Compartilhando com Ayoade (2002) a ideia de que no campo de pesquisa em climatologia há possibilidade de divisões, quanto à escala do fenômeno atmosférico a ser ressaltado, os trabalhos realizados na mesma recebem denominação do tipo: *Clima Urbano*, *Climatologia Regional*, *Climatologia Histórica*. Neste contexto, surge também a *Climatologia Médica* (ou da Saúde) cujo foco do trabalho permitirá, a partir de uma análise geográfica do clima, compreender como uma determinada doença se relaciona com o espaço geográfico, ou seja, como o clima constitui-se em um fator a mais na análise da saúde. Portanto, mais do que identificar o espaço geográfico em que a doença se distribui, é necessário, antes de tudo, compreender em que grau os elementos meteorológicos influenciam nas doenças em si.

## 2.1. SAÚDE E MEIO AMBIENTE AO LONGO DOS ANOS

A associação entre a saúde humana e o meio ambiente (relação sociedade/natureza), a descrição da paisagem, lugares e sociedade, é empreendida desde a antiguidade clássica por estudiosos como Heródoto (civilização egípcia – 500 a. C.) e Hipócrates (Grécia antiga – 480 a.C.). Diversos autores definem a obra de Hipócrates “*Dos ares, dos mares e dos lugares*”, como o estudo pioneiro da Geografia da Saúde, uma vez que trata da relação entre o meio ambiente e a saúde humana (LACAZ, 1972; GUIMARÃES, 2001; PEITER, 2005; SOUZA, 2007).

Deve-se, a Hipócrates, a primeira tentativa de eliminar as causas sobrenaturais sobre as doenças, atribuindo, assim, uma causa natural. A saúde resultaria de equilíbrios de elementos da natureza, que, na época, era contemplada por meio da combinação de quatro elementos – a terra, água, o fogo e o ar – delineando suas propriedades: seco, úmido, quente e frio (SOUZA, 2007, p.37).

Para Hipócrates as doenças representavam um desequilíbrio na combinação entre os elementos da natureza, no entanto, é somente no século XIX que a Geografia passa a ter status de ciências, ensinada e praticada nas universidades. Portanto, compartilhando da idéia de Ferreira (1991), é necessária cautela em identificar obras clássicas de conteúdo muito variado e análises pouco sistemáticas, à Geografia científica, em última instância, definimos estes conhecimentos como produções da “pré-história” da Geografia (SODRÉ, 1976; MORAES, 2005).

A relação entre o meio ambiente e a saúde, baseada no pensamento hipocrático, desconhecia os processos de transmissão de doenças, logo, se atribuía aos elementos da natureza os agentes responsáveis pela causa das enfermidades humana. Esta interpretação dos ideais hipocráticos foi alvo de crítica, pois remetia aos ideais do determinismo geográfico,

[...] embora sejam olhados ceticamente pelos médicos da modernidade, são reconhecidos como de um grande valor em termos dos seus princípios ambientalistas que associavam saúde e doenças com as condições geográficas, em particular com as influências climáticas (JARDIM DE CARVALHO JR., 2010, p. 3).

Mais uma vez, atenta-se para cautela ao determinar obras de Antiguidade Clássica a fundamentos modernos. Escritas há séculos, muitas destas obras perdem a autenticidade ao serem redigida e traduzida ao longo dos anos, de modo a comprometer de certo modo sua integridade e fidelidade junto aos originais, não por descaso ou interesses particulares, mas por cópias e traduções que acumulam erros e até mesmo incompreensões que são acrescentados ao longo dos séculos. Jardim de Carvalho Jr. (2010) em relação à obra clássica de Hipócrates refere:

[...] injustamente rotulados de “deterministas” pela crítica tendenciosa. Uma leitura mais atenta, com base nas análises de Glacken, que escreveu a mais sólida obra a respeito da história das idéias das influências ambientais, permitiu realizar uma apreciação mais ponderada e imparcial das idéias expostas na obra, revelando que Hipócrates já considerava o fator cultural na explicação da diferença entre os povos, conferindo-lhe importante peso (JARDIM DE CARVALHO JR., 2010, p. 1).

Não é nosso objetivo resgatar a obra clássica de Hipócrates, escrita a cerca de 480 a. C., e discutir sua reprodução ao longo dos séculos. O importante é enfatizar que, anterior ao estudo do clima relacionado à saúde, tal como conhecemos na atualidade, Hipócrates já identificava a necessidade de conhecer o espaço no qual uma comunidade está inserida, conhecer sua cultura (modo de vida), ou seja, influências tanto sociais, quanto ambientais. Nas palavras de Lima e Guimarães é necessário:

[...] compreender o processo de ocupação e organização do espaço geográfico pelas sociedades humanas em diferentes tempos e lugares para entender a manifestação das doenças. Essa compreensão é muito importante, porque pode permitir o entendimento da gênese e da distribuição das doenças, e assim estabelecer programas de vigilância ambiental em saúde. Este princípio já estava estabelecido em Hipócrates [...] (LIMA; GUIMARÃES, 2007, p. 60).

É neste sentido que se busca em Hipócrates uma visão integradora dos fatores geográficos como possíveis variáveis na manifestação de doenças, não atribuindo caráter único, determinante, mas como um fator a mais no surgimento das enfermidades.

Durante o Império Romano (Alta Idade Média) perpetuaram-se as teorias hipocráticas, em relacionar o surgimento de enfermidades às características do ambiente. Neste período atribuíam a alguns indivíduos, principalmente as mulheres, a causa e origem de muitas enfermidades. Identificadas como bruxas (figura 2), estas com poderes

sobrenaturais e habilidades para o manuseio de elementos da natureza, seriam capazes de controlar os poderes da natureza sendo responsáveis pela propagação de pragas, epidemias e doenças, assim como também a cura de alguns males. Os fenômenos celestiais também eram considerados como envolvidos na causa das epidemias (figura 3), não de maneira direta, mas acreditavam que a atuação de um cometa ou a presença de um planeta produzia alterações na atmosfera e esta por sua vez resultaria em epidemias e morte por doenças, destruição de colheitas e pragas (MARTINS, 1997).



Figura 2: Bruxaria na Idade Média e no Renascimento.

Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/contagio/contagio-11.php>

Durante a Baixa Idade Média – séculos XIV-XV – as causas das doenças eram atribuídas especialmente à variabilidade dos humores (líquidos) corporais. A obra do médico italiano Sanctorius Sanctorio (1561-1636) do início do século XVII (1611-1614) intitulada *De statica medicina et de responsine ad staticomasticem*, relatava os primeiros estudos sobre metabolismo, explicando a influência do clima na gênese de doenças por meio da transpiração humana. Para o médico italiano, os diferentes climas (entende-se como diferentes tipos de tempo atmosférico), as alterações na atmosfera produziriam nos indivíduos alterações em seu metabolismo. Ou seja, no frio e seco, o indivíduo tende a transpirar menos, não causando perturbações danosas à saúde. Do contrário, no ar quente e úmido, a transpiração é retida causando

desordem e males ao organismo humano (MARTINS, 1997, SANTORIO, 2011).

Lembra-se que neste período para muitas enfermidades não havia tratamento, os doentes aceitavam que tinham e viviam com elas. As doenças infecciosas eram as de maior incidência, devido ao modo de organização e estruturação das cidades. A teoria miasmática explicava que a inalação de ar de má qualidade, contaminado por matéria orgânica em putrefação, era responsável pela gênese das doenças contagiosas (PEREIRA, 2008).



Figura 3: Astrologia e doenças.

Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/contagio/contagio-11.php>

As cidades eram identificadas como grandes focos produtores de doenças, devido à grande sujidade na qual as pessoas viviam. O lixo das casas e oficinas, excrementos corporais e água usada no banho eram simplesmente atirados para a rua, o transporte era realizado por carroças puxado por animais que defecam em meio ao público que ali transitava e exercia suas atividades de comércio. O esgoto corria a céu aberto, a propagação dos odores fétidos era altamente contagiosa as infecções de origem aérea (doenças bacterianas e vírus). A falta de higiene era tamanha que se mantinham animais de grande porte dentro de casa, a proliferação de vetores era grande. A partir desse princípio, a medida mais defendida pelos médicos sanitaristas do período era a de que as atividades que proporcionam a formação de miasmas deveriam acontecer longe do convívio da população, desta forma, equipamentos

como curtumes, matadouros, mercados, hospitais, cemitérios entre outros, que lidavam com matéria orgânica em putrefação, deveriam localizar-se afastados do núcleo urbano (SPÓSITO, 1988, COSTA, 1997).

Neste contexto, verifica-se que para a compreensão do aparecimento de enfermidades numa comunidade, os fatores geográficos exercem importância na análise, uma vez que estes constituem elementos influentes na gênese, desenvolvimento e eclosão das doenças, permeando desta forma os objetivos da Geografia da Saúde.

O fato da Geografia enquanto ciência surgir somente no século XIX, pautada no positivismo, restringindo seus estudos aos aspectos visíveis do mundo real (mensurável e palpável), sendo então denominada uma ciência empírica (pautada na observação) e naturalista, limitou-se à descrição, enumeração e classificação dos fatores referentes ao espaço (MORAES, 2005). Portanto, os estudos desenvolvidos no âmbito da Geografia da Saúde caracterizavam apenas o estado de saúde da população. Estes denominados *Geografias e Topografias Médicas*, segundo Abreu (1997), procuravam identificar relações de causa e efeito das doenças nas interações entre o meio físico e o social – uma espécie de estudo monográfico, baseado na observação, registros, identificação, descrição das doenças, analisando sua distribuição no espaço, visando identificar sua gênese, desenvolvimento/evolução, tratamento e erradicação. Desta forma, as relações entre o meio ambiente e a saúde humana estavam identificadas como causa e efeito, na qual os médicos buscavam nos fatores ambientais (clima, relevo, vegetação, hidrografia, etc.) a origem e diagnóstico das doenças vista sob a ótica determinista (FERREIRA, 1991, IÑIGUEZ ROJAS, 1998, FERREIRA *et al.*, 2003).

Paralelamente ao desenvolvimento da microbiologia, os trabalhos do cientista francês Louis Pasteur (1822-1895), com o descobrimento das bactérias e parasitas, originaram um período denominado de era bacteriológica ou “*pausteruriana*”, no qual se invocava que muitas das origens das doenças eram por causas infecciosas. Desta forma, eram atribuídas como causa única das enfermidades a ação e multiplicação de uma bactéria, perdendo-se assim o foco da análise em conjunto das causas que atuam sobre o homem. Identificar o agente vivo causador de uma determinada doença era para a época a solução necessária, o problema estaria resolvido, pois bastaria achar um jeito de inibir a sua ação (PEITER, 2005, BARROS, 2006).

Este pensamento (unicausal) passou a ignorar totalmente outros determinantes ou a associação com outros elementos, inclusive relações

com meio ambiente. Isto resultou em certa estagnação da medicina com relação à compreensão da dinâmica das doenças e as causas da sua distribuição geográfica. Desta forma, o argumento empreendido por Hipócrates, da influência do meio físico sobre o homem e as doenças fora deixado de lado e a Geografia da Saúde passa por uma fase de perda de importância (PEITER, 2005).

Neste processo o campo de saber dos médicos foi se restringindo ao corpo humano (e à biologia humana), tornando irrelevante para o ensino da Medicina o conhecimento sobre o ambiente, base da Geografia Médica (entende-se da Saúde) até então, que acaba saindo dos currículos da disciplina (PEITER, 2005, p. 09).

Na França, ao findar do século XIX início do século XX, desperta uma nova corrente na Ciência Geográfica, o possibilismo em resposta ao determinismo geográfico da “escola alemã”. Personificado na figura do geógrafo francês Paul Vidal de La Blache (1845-1918), como representante maior dos ideais possibilistas, esta teoria é pautada no ideal no qual o homem sofre influências do meio, podendo transformá-lo conforme suas necessidades e os conhecimentos das técnicas, para modificar a natureza em benefício próprio (MOREIRA, 1981, CLAVAL, 2011).

Neste contexto, o discípulo de Paul Vidal de La Blache, o geógrafo francês Maximilian Sorre (1880-1962) apresenta em sua obra: *Les fondements de la géographie humaine* (1943), o conceito de *Complexo Patogênico*, na busca de fornecer bases conceituais e teóricas na análise geográfica com enfoque na saúde humana. Sorre deu a seu conceito posição central nos estudos da Geografia da Saúde:

Na complexidade das relações que interessam simultaneamente ao biólogo e ao médico, procura-se uma noção sintética suscetível de orientar as pesquisas de geógrafo. A interdependência dos organismos em jogo na produção de uma única doença infecciosa permite inferir uma unidade biológica de ordem superior: o complexo patogênico. Compreender, junto com o homem e o agente causal das doenças, os transmissores e todos os seres que condicionam ou comprometem a existência humana. Ao propormos esta noção,



há alguns anos, seguimos os entomologistas levados por considerações desta natureza ao estudar as doenças parasitárias das plantas. Os complexos patogênicos do homem são apenas casos particulares da imensa série de complexo patogênicos que se formam em torno de cada ser vivo. É com base nesta noção que nos propomos a fundar o maior capítulo da geografia médica, o capítulo das doenças infecciosas; sem ela esse capítulo seria mera coleção de fatos desprovidos de ligação e sem nenhum alcance científico (SORRE, 1951, p. 293).

Maximilian Sorre é considerado como vanguarda para explicação da ação da natureza sobre o homem e, a ação humana modelando a natureza. Seu conceito de Complexo Patogênico é fruto de três planos nos quais se desenvolve a atividade humana: plano físico (fatores físicos, geográficos ou ambientais); plano biológico (fatores ecológicos ambientais); e, plano social (fatores humanos), ou seja, a teia de relações entre o meio natural, o serviço e o homem, que vivem lado a lado mantendo entre si relações mais ou menos intensas e duradoras é a justificativa para a diversidade dos agentes e transmissores das doenças infecto-contagiosas. As contribuições de Maximilian Sorre em considerar para a compreensão do perfil epidemiológico de uma determinada população a “história natural das doenças”, não almejavam o arcabouço teórico para o conjunto das doenças, ou seja, o modelo proposto apenas atendia as enfermidades infecciosas, consideradas pelo autor como o capítulo mais importante da Geografia dita médica (MEGALE, 1984).

Deve-se a Maximilian Sorre a mudança do paradigma da climatologia geográfica, o qual desconsiderava a análise regional e elaborou uma revisão conceitual do clima, substituindo as análises de parâmetros estatísticos médios para as definições de tempo e clima. Esse novo conceito de tempo e clima seria posteriormente adotado por Monteiro (1960) que a sua maneira, propiciou uma verdadeira revolução paradigmática no campo da climatologia geográfica (SANT’ANNA NETO, 2001).

No Brasil, data-se da primeira metade do século XIX – Brasil Império – os primeiros trabalhos na área da Geografia da Saúde. Segundo ODA (2008), em 1825 chega ao Brasil o francês José Francisco Xavier Sigaud (1796-1856), formado em Medicina pela Universidade de Estrasburgo. Sigaud foi médico do ainda jovem

Imperador Pedro II, fundador e presidente da Sociedade de Medicina do Rio de Janeiro e, desenvolveu atividades de editor científico e ainda, investigou a situação sanitária brasileira. Sua obra *“Du climat et des maladies du Brésil”*, publicada em Paris, em 1844, discute a relação entre patologia, o ambiente natural (clima) e o padrão sócio-cultural brasileiro (os hábitos da população) buscando na estatística correlações em suas análises. (LACAZ, 1972, FERREIRA, 2003, CABRAL, 2006).

Lembra-se que até meados do século XIX os estudos em Geografia da Saúde constituíam como um campo do conhecimento no qual a participação primordial era realizada por médicos que, naquele momento, desconheciam os agentes etiológicos microbianos das doenças, criminalizando assim o meio ambiente e concentrando nos aspectos físicos (clima, temperatura, relevo, vegetação, etc.) respostas para seus diagnósticos.

Sigaud, no entanto, não elimina as características e hábitos da população, foco de seus estudos, uma vez que perduravam para o período os ideais deterministas originários da Europa trazidos pelos Portugueses. Estes ideais só foram derrocados com Júlio Afrânio Peixoto (1876-1947), médico brasileiro que buscou no clima a relação para as doenças, mérito de sua obra *“Clima e Saúde”* (1938), na qual defende a ideia de que o Brasil a partir de soluções internas superaria os seus problemas de saúde, na luta de derrubar e desmascarar as teses deterministas e se construir uma nova perspectiva de análise da terra e do homem dos trópicos. Afrânio Peixoto é o médico que, no contexto da Geografia brasileira, discute a climatologia geográfica e saúde humana. Verificamos na obra de Peixoto (1938) esforço em prol da tese possibilista, demonstrando que na realidade, as influências climáticas geravam adaptações e novos arranjos nas relações sociedade-natureza.

Há, portanto, a partir dos ideais possibilistas o entendimento da influência do clima e dos aspectos físicos, na saúde das pessoas, assim como considerar que o homem a partir de suas ações influencia no meio e o transforma, modifica e desta forma, somente essa análise integrada da relação homem – ambiente permite compreender os fatores a serem considerados na etiologia das doenças.

Na segunda metade do século XX o médico brasileiro Carlos da Silva Lacaz (1915-2002) publica o livro *Introdução à Geografia Médica no Brasil* (1972), numa tentativa de aproximação entre o saber médico e a Ciência Geográfica. Embora sua obra seja pautada principalmente nas doenças de origem infecto-parasitárias, Lacaz (1972) defende a tese de

que para se entender uma doença é necessário o estudo do homem e do seu meio:

Está hoje definitivamente estabelecido que, para entender os mecanismos de uma doença em qualquer população humana, se torna necessário encarar o homem no seu ambiente físico, biológico e socioeconômico. O "agente etiológico" [...] bem como seu comportamento nas várias comunidades, são influenciadas por fatores mesológicos, econômicos, humanos e sociais, estudados pela Geografia médica (LACAZ, 1972, p. 19).

Lacaz reconhece que o papel do meio físico no determinismo das doenças tenha permanecido num plano secundário – a época de Louis Pauster (segunda metade do século XIX) – ele reconhece a importância de considerar os fatores geográficos na análise das doenças, logo, dedica todo um capítulo de sua obra (Capítulo 3 - *Meteorologia Médica*) para descrever a importância do clima na saúde humana. Também os alérgenos (pólen, pó domiciliar, entre outros) como agentes etiológicos responsáveis pelo desencadeamento das enfermidades respiratórias, uma vez que as condições climáticas do Brasil tropical tornam-se favorável ao desenvolvimento de fungos. Este último, mais ativo em regiões úmidas.

A análise da saúde humana associada ao clima e suas variáveis meteorológicas ganhou suporte metodológico na proposição de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro em meados 1970. Baseado nos pressupostos teóricos de Maximilian Sorre (1943) e aplicando as noções de funcionalidade sistêmica de Ludwig Von Bertalanfy, Monteiro (1975) defende sua compreensão do clima enquanto fenômeno dinâmico, desenvolvendo seus estudos na análise do clima das cidades. Denominada *SCU - Sistema Clima Urbano*, sua metodologia pode ser estudada segundo três sistemas: o termodinâmico (conforto térmico), o físico-químico (qualidade do ar) e o hidrometeorológico (impacto meteorológico). O SCU é, na sua proposição, um sistema singular, aberto, evolutivo, adaptativo e morfogênico, composto pelo clima local e pela cidade. A análise do SCU é feita a partir dos canais de percepção humana e os resultados visam principalmente e, sobretudo o planejamento da cidade.

O subsistema termodinâmico em sua natureza revela a estrutura térmica e da ventilação urbana estabelecendo vinculação íntima no conforto humano (associação de temperatura e umidade). Este, com o subsistema físico-químico ligado à difusão de cargas poluidoras e contaminantes atmosféricos perniciosos à saúde humana, constituem ambos os canais (termodinâmico e físico-químico) mais utilizados no desenvolvimento de estudos de clima e saúde humana.

Dentre, os estudos que além da vertente clima e saúde, também incorporaram o espaço construído na análise, merece destaque o de Helena Ribeiro (1988) no estudo da poluição do ar e doenças respiratórias em São Paulo. A partir do estudo pioneiro de Ribeiro (1988) diversos outros foram desenvolvidos, avançando sob a temática saúde urbana e determinante ambiental sob o olhar geográfico (MENDONÇA, 2002; PITTON; DOMINGOS, 2004)

## *2.2. CLIMA E ENFERMIDADES HUMANAS*

Abordando algumas enfermidades dentro do grupo das doenças estabelecidas, esta pesquisa não irá descrever as relações intrínsecas de cada enfermidade. O presente estudo está pautado na análise da relação que o clima pode exercer no bem estar humano. Ou seja, identificar se há relações significativas estatisticamente entre a variabilidade dos elementos climáticos e doenças humanas. Para as análises das doenças foram selecionadas as do aparelho circulatório e respiratório, ambas pelo fato de serem as principais causas de internações no município de Florianópolis (DATASUS, 2011). Maiores detalhes são apresentados no Capítulo 5.

Uma breve pesquisa bibliográfica revela um ligeiro aumento na produção de estudos com a temática de clima e enfermidades (doenças) humanas, associando mais do que elementos climáticos, outras variáveis como: poluentes atmosféricos, classe social, entre outras, nas mais diversas localidades. Embora seja mais do que necessário uma abordagem multicausal do tema, este estudo está pautado exclusivamente em dados climáticos.

### *2.2.1. Enfermidades Circulatórias*

Sobel *et al.* (1987) investigaram o padrão sazonal de pacientes internados por doenças cerebrovasculares (infarto e ataque sistêmico transitório – TIA) entre os residentes de Lehigh Valley localizada a 60 km ao norte da Filadélfia e a 90 km a sudoeste de Nova York durante 18

meses (1982-1983). Utilizando modelo de regressão simples (teste F) e Pearson para estimar a temperatura média mensal e ocorrência de doenças cerebrovasculares, os autores verificaram aumento de internações por TIA nos meses de julho a agosto ( $r = 0,57$ ,  $p < 0,01$  para temperatura) e, aumento dos registros de internações por infarto nos meses de fevereiro a abril ( $r = -0,64$ ,  $p < 0,01$  para temperatura) após defasagem de 2 meses. Embora com resultados contraditórios, os autores indicam que somente a temperatura se correlacionou com as enfermidades e ainda, que os registros de pressão arterial foram elevados durante os meses de inverno, quando comparados ao verão. O fato de TIA ser um poderoso fator de risco para infarto sugere que o padrão sazonal observado para infartos em Lehigh Valley, durante os anos de 1982 e 1983 refletem, em parte, condições relacionadas à TIA postas em marcha alguns meses mais cedo (SOBEL *et al.*, 1987). Resultados de maior incidência de taquicardia ventricular (TV) no verão foram encontrados por Pimentel *et al.* (2005), na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Utilizando análise estatística de distribuição percentual de pacientes com TV nas estações do ano e uso do teste qui-quadrado e teste de correlação de Pearson, os autores identificaram aumento relativo de 40% nas proporções de pacientes com TV no verão em relação ao inverno ( $r = 0,57$ ;  $p = 0,052$ ).

Relações entre aumento de risco de infarto do miocárdio em ambientes mais frios foram identificadas por Bhaskaran *et al.* (2010) em pesquisa realizada na Inglaterra e País de Gales. Utilizando de análise de regressão, Poisson, Pearson e técnica de defasagem (dias de atraso: 0-1; 2-7; 8-14; 15-21; 22-28 dias), os autores verificaram que risco de IAM aumenta duas semanas (8 a 14 dias) após a exposição às baixas temperaturas, não sendo verificada associação com temperaturas elevadas. Segundo os autores, cada redução de 1°C na temperatura, no Reino Unido em um único dia seria associada com cerca de 200 eventos extras de IAM, principalmente em idosos. Assim como SOBEL *et al.*, (1987) e Bhaskaran *et al.* (2010), o estudo de Shinkawa *et al.* (1990) reforça relação existente entre temperatura e enfermidades circulatórias em localidades identificadas por invernos rigorosos (neve por exemplo). No entanto, picos de internações durante as estações de outono e inverno também foram verificados em uma cidade de clima quente, Niterói - Rio de Janeiro (JORGE, 2007). Outras realidades no contexto nacional podem ser observadas nos trabalhos de Simões *et al.* (1991) e Domingos (2001) com relação a doenças de origem circulatória.

Em contrapartida, um estudo realizado em Israel (ambiente de clima árido) identificou associação entre AVC e altas temperaturas. Berginer *et al.* (1988) analisaram os registros de internações por AVC durante o triênio de 1981 a 1983 classificando as condições de tempo em 5 categorias a partir das médias dos elementos meteorológicos observadas ao longo dos últimos 30 anos. Assim, constataram duas vezes mais incidências de internações por AVC em dias quentes, verificando que quando a atmosfera mantém-se estável e a temperatura ambiente registrada é maior que a média, o número de internações por AVC havia aumentado para dois até cinco registros por dia, visto que temperaturas elevadas (extremas) aceleram os mecanismos tromboembólicos<sup>1</sup> alterando as funções fisiológicas em resposta ao calor. Os autores ressaltam que é necessário levar em consideração que a pesquisa foi realizada em uma das áreas mais secas do mundo, com condições climáticas extremas (deserto de Negev). A exposição ao calor causa desidratação, aumento da viscosidade do sangue e até mesmo vasodilatação, todos esses efeitos são processados no cérebro, órgão autorregulador. Uma redução do suprimento de sangue para o sistema nervoso central, durante a exposição ao calor, pode resultar na diminuição de seu funcionamento. Esses efeitos em pessoas sem doenças vasculares podem não causar nenhum dano, no entanto, em pessoas pré-dispostas e/ou que já apresentem doenças vasculares podem ser letais. Assim, em condições quentes, episódios tromboembólicos são mais prováveis (BERGINER, 1988).

Neste breve contexto, pode-se verificar que não há uma sazonalidade determinante na relação entre internações por enfermidades do aparelho circulatório e elementos climáticos. Visto os diferentes procedimentos aplicados aos estudos, a temperatura é o elemento meteorológico que melhor relaciona-se com as enfermidades (BERGINER, 1988; SOBEL *et al.*, 1987). Segundo Tortora (2000) as ações e reações físicas humanas tendem a provocar aumento ou diminuição da temperatura interna. Logo, com exposições ao frio, há diminuição da frequência cardíaca e das forças de contrações, resultando em vasoconstricção (processo de contração dos vasos sanguíneos) do sistema circulatório e, quando há exposição corporal ao calor, ocorre o aumento da frequência cardíaca e as forças de contrações resultam na vasodilatação (processo de dilatação dos vasos sanguíneos) (GARCÍA, 1995).

---

<sup>1</sup> TROMBOSE é a formação de Trombo (coágulo de sangue); EMBOLIA é a obstrução da veia.

### **2.2.2. *Enfermidades Respiratórias***

Assim como as doenças do aparelho circulatório, as de origem respiratória também possuem diversos fatores responsáveis pelo seu desencadeamento. Estabelecendo relação intrínseca com o meio ambiente, o ser humano necessita de oxigênio para garantir a sua sobrevivência, o ato de respirar se torna vital e, portanto, quaisquer modificações (físicas e químicas) da atmosfera podem constituir num verdadeiro problema para o indivíduo (BETHLEM, 1984).

Variação sazonal de incidência de asma foi verificada por Valença *et al.* (2006) na cidade satélite de Gama - Distrito Federal durante os anos de 1999 e 2000. Os autores constataam aumento das consultas por asma, sobretudo em crianças de zero a catorze anos de idade, no mês de março e diminuição nos meses de agosto e setembro. Utilizando coeficiente de correlação linear de Pearson e modelo de regressão linear múltiplo, constataam aumento nos registros de internações por asma durante a estação úmida e quente, uma vez que as maiores correlações (significativas) ocorrem entre os registros de morbidade e umidade, precipitação e temperaturas médias (defasagem de dois meses). Segundo os autores, o aumento do número de casos cresceu um ou dois meses após o aumento da umidade e diminui no período seco. Essa correlação positiva levanta a possibilidade de uma relação causal com a proliferação de ácaros domésticos e fungos ambientais. Desta forma, o clima não estaria associado à doença diretamente, mas sim, as condições de tempo que propiciam a proliferação de agentes diretamente ligados a enfermidade.

O trabalho de Castilho (2006) - *Abordagem geográfica do clima urbano e das enfermidades em São José do Rio Preto/SP* - analisou a relação do clima urbano do município do interior paulista e sua influência no agravamento ou incidência de enfermidades cardíacas e respiratórias durante as estações de verão e inverno no ano de 2005. Segundo o autor, o número de enfermos no inverno se eleva, quando comparado ao verão devido à atuação de sistemas atmosféricos e pelas frequentes queimadas, que ocorrem no meio rural durante o período de safra da cana propiciando aumento de poeira e fuligem na atmosfera. Logo, a presença de material particulado na atmosfera, associado ao período de inverno e atuação de sistemas atmosféricos frios e secos resultam em aumento dos registros de internações por enfermidades cardíacas e respiratórias.

Outro estudo realizado no Distrito Federal (BARROS, 2006) verificou a relação entre tipos de tempo atmosférico e doenças respiratórias a partir de dois centros de saúde durante os anos de 2003, 2004 e 2005, nos quais as estações de outono e inverno foram identificadas como aquelas em que ocorrem maiores complicações respiratórias na população local. A autora aponta para um aumento do número de internações por doenças respiratórias a partir do mês de março e redução a partir do mês de outubro. Utilizando-se da metodologia de Monteiro (1971) Barros (2006) elaborou gráficos de análise rítmica que possibilitam a identificação dos sistemas atmosféricos atuantes e sua associação com internações por doenças do aparelho respiratório. Identificando assim que elevadas amplitudes térmicas diárias, associada à redução da precipitação e a baixa umidade relativa do ar provocam aumento do número de casos de pessoas acometidas pelas patologias das vias aéreas. Barros (2006) conclui que a atuação contínua da Massa Tropical Atlântica Continentalizada (mTAc), é capaz de provocar aumento do número de internações por doenças do aparelho respiratório, principalmente no período de inverno. Caracterizada por tempo seco, seja no outono ou inverno (menores temperaturas), a mTAc resulta em umidade baixa, o que provoca o ressecamento das mucosas das vias respiratórias, e, a ausência de chuva e ventos não contribuem para a dispersão dos poluentes atmosféricos, concentrando-os no espaço urbano. Em contra partida, a instabilidade de tempo, ventos e chuvas, ocasionam a “limpeza” da atmosfera atuando na dispersão de poeiras e poluentes em suspensão, assim como elevando a umidade relativa do ar e resultando na diminuição do ressecamento das mucosas respiratórias. Resultados como o de Barros (2006) foram verificados por Sousa *et al.* (2007) na cidade de João Pessoa (PB) e Calikevstz *et al.* (2008) na cidade de Fernando Pinheiro, Paraná. Utilizando a mesma metodologia, os autores constatarem ainda que nos períodos de frio, as pessoas tendem a se proteger em locais fechados e sem ventilação, contribuindo para o agravamento das doenças, assim como o tipo de habitação em que o indivíduo vive, com pouca circulação de ar, pouco aproveitamento da luz solar, materiais construtivos inadequados para a realidade e os padrões construtivos (ambiente) locais, propiciando a formação de umidade e mofo no interior das moradias que contribuem como mais variáveis no desencadeamento das doenças (CALIKEVSTZ, *et al.*, 2008).

O trabalho de Souza (2007) recebe destaque pela realização do mapeamento das enfermidades respiratórias na cidade de Presidente



Prudente, São Paulo, que possibilitou identificar setores do espaço intra-urbano com maior concentração de internações reforçando a questão dos diferentes níveis de vulnerabilidade socioambiental. Intitulado “*A influência do ritmo climático na morbidade respiratória em ambientes urbanos*”, a autora buscou estabelecer relações entre variações do tempo atmosférico na saúde humana, analisando a influência dos fatores climáticos na incidência de doenças do aparelho respiratório, tomando como estudo de caso a cidade de Presidente Prudente no Estado de São Paulo. Souza (2007) constatou que, em períodos de estiagem prolongada, oscilações de temperatura e umidade relativa na maioria das vezes abaixo de 60%, há aumento no número de casos de internações por agravos respiratórios, associando também os casos de queimadas urbanas que comprometem a qualidade do ar.



### 3. ÁREA DE ESTUDO

---

*“Uma ponte elegante, a Hercílio Luz,  
une a Ilha ao Continente”  
(CRUZ, 1998, p.12).*

O município de Florianópolis (figura 4) possui área total de 436,5 Km<sup>2</sup>, compreendendo toda a Ilha de Santa Catarina que possui 97,22% do município, e o restante 2,78% como pequeno território na parte continental (IBGE, 2010). Limita-se com o município de São José, que por sua vez faz divisa ao norte com o município de Biguaçu e ao sul com o município de Palhoça, estes constituem a Área Conurbada de Florianópolis. Com perímetro de 172 km, a Ilha de Santa Catarina constitui-se em uma faixa de terra alongada na direção norte-sul (54 km de comprimento e 18 km de largura aproximadamente nos seus pontos extremos), separada do continente por um estreito canal (500 m de largura mínima), onde se dá a travessia através de três pontes (duas em uso), ligando a Ilha ao Continente, ambos separado por amplas baías denominadas Baía Norte e Baía Sul (AAMF, 2006).

Geologicamente a Ilha é constituída por rochas do embasamento cristalino, onde se sobressaem os granitos, e pelas coberturas sedimentares de formação recente (Quartanário) das quais resultaram as áreas relativamente planas e/ou onduladas, entremeadas por ilhotas de granito. Constituída então por duas formações básicas: os terrenos cristalinos e sedimentares, a Ilha de Santa Catarina apresenta terrenos cristalinos que formam as partes mais elevadas da Ilha, destacando-se a cadeia central de direção norte-sul e os pontos rochosos que se sobressaem na periferia. Os terrenos sedimentares constituem as partes baixas onde há formação de dunas, restingas, manguezais e lagoas. As áreas mais planas concentram-se na porção Leste (região das lagoas), no Noroeste (São João do Rio Vermelho), no Norte (Jurerê, Canasvieiras e Ingleses), e no centro (planície entre mares) da porção sul da Ilha (Aeroporto, Rio Tavares e Campeche) (AAMF, 2006).

Florianópolis possui remanescentes da cobertura vegetal natural composta pela Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica) e Formações Pioneiras (vegetação de praia, dunas e mangue) característicos de ambientes como baías, reentrâncias do mar e desembocaduras dos rios, além da vegetação secundária em crescimento e expansão, substituindo as antigas áreas de cultivo (MENDONÇA, 2002; AAMF, 2006).



Figura 4: Mapa de localização do município de Florianópolis - SC.

A rede hidrográfica, pouco expressiva pela singularidade do sítio, é principalmente representada pelos rios Ratoes, Tavares, Vermelho, Itacorubi, Tapera e Cachoeira Grande. Suas maiores áreas de permeabilidade (dunas e restingas) localizam-se no leste da Ilha, onde

estão localizadas as lagoas do Peri e Pequena e a laguna conhecida como Lagoa da Conceição. A Lagoa do Peri integra o sistema de abastecimento de água potável do município (AAMF, 2006).

Historicamente os primeiros movimentos de ocupação ocorreram com paulistas que vinham à região a captura de índios para vendê-los como escravos em São Vicente e Bahia. Por volta de 1673 o bandeirante Francisco Dias Velho, conhecedor do litoral catarinense, instalou-se com sua família na Ilha de Santa Catarina com o propósito de ocupação da área. O sertanista ergueu, no local onde hoje é a Catedral Metropolitana, uma capela sob a invocação de Nossa Senhora do Desterro, fundando a vila que posteriormente deu origem a Florianópolis (PAULI, 1987; PELUSO, 1991). Nos anos seguintes seguiu-se um período de ocupação da área, principalmente no século XVIII com a imigração açoriana, deslocamento este que fazia parte do projeto português de ocupar as terras ao sul, em confronto com a Espanha, a Ilha de Santa Catarina foi considerada como local estratégico (militarmente) nos domínios meridionais.

Em 1726 Nossa Senhora do Desterro é elevada à categoria de vila e inicia-se a fortificação da Ilha de Santa Catarina, na qual o então nomeado governador Brigadeiro José da Silva Paes fora encarregado da missão de iniciar a construção das fortificações próxima às baías Sul e Norte. Já firmando na região o caráter centro-político administrativo do futuro estado de Santa Catarina. Por Decreto Imperial, em 1823, foi a Vila de Desterro elevada à categoria de cidade. No governo de Hercílio Luz, Desterro recebeu a denominação de Florianópolis, em homenagem a Floriano Peixoto, através da Lei estadual nº 111, de 1º de outubro de 1894 (PAULI, 1987, PELUSO, 1991).

No século XX, como capital do Estado de Santa Catarina, a cidade acompanhou o crescimento do Estado, de caráter predominantemente urbano, a população de Florianópolis concentrava-se na porção central da Ilha e a cidade se desenvolvia em torno do centro histórico, sendo limitada a leste pelo Maciço do Morro da Cruz. Havia dificuldades de acesso ao interior da ilha, que se davam através de duas estradas precárias orientadas na direção Norte-Sul e acompanhando a Costa Oeste, hoje a SC-401. Segundo Peluso (1991) o efetivo populacional é conhecido somente a partir de 1940 (figura 5), visto que desse ano em diante os censos demográficos passaram a ser feitos dentro do perímetro urbano e suburbano das cidades.

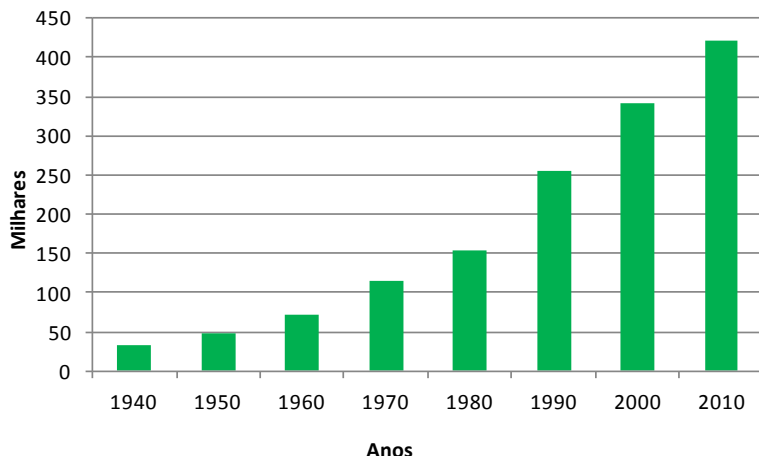


Figura 5: Crescimento populacional no município de Florianópolis  
Fonte: PELUSO, 1991; IBGE, 2011.

Desde o início do século XX que Florianópolis vem apresentando grandes transformações em suas funções e em sua paisagem urbana passando a haver as preocupações com a higienização das suas pequenas aglomerações populacionais.

“A cidade apresentava deficiência nos serviços de abastecimento de água e energia elétrica, o que dificultava qualquer desenvolvimento industrial. As cariocas, situadas na área central e usadas para o abastecimento de água desde os tempos coloniais, ainda eram utilizadas, em conjunto com as adutoras que retiravam água dos rios Itacorubi, Ressacada e Ana d’Ávila. Entretanto, o volume de água aduzido já não atendia às necessidades da população. O sistema de esgoto utilizado ainda era o sistema que havia sido construído em 1913, e era ineficiente frente ao crescimento urbano que se apresentava” (SOUZA & SUGAI, 2009).

Dotar a cidade de infraestrutura adequada englobava melhoria como a abertura de avenidas, a implantação de redes de água, luz, telefone e transporte, além da arborização das vias já existentes e da construção da Ponte Hercílio Luz (1926) (figura 6), que liga a Ilha ao continente.

“Na parte norte da península central da Ilha se concentravam chácaras residenciais, que surgiram no século XIX com caráter de habitação temporária, por se tratarem de áreas de cotas mais elevadas, portanto mais favorecidas pelos ventos de verão. Também tinham caráter de proteção nas constantes epidemias que resultavam da falta de saneamento e infra-estrutura das áreas urbanas (SUGAI, 1997)”



Figura 6: Ponte Hercílio Luz.

Fonte: <http://fotosantigasflorianopolis.blogspot.com>

A construção da ponte constitui-se como a obra mais importante de expansão urbana de Florianópolis, de modo que, o bairro então rural do Estreito, sob jurisdição de São José, passou integrar-se ao município de Florianópolis com a construção da ponte. Em consequência iniciou-se diminuição do tráfego marítimo e aumento da frota veicular na Ilha. No entanto, conforme Souza (2009), pouco antes da construção da Ponte Hercílio Luz, as encostas dos morros próximos ao centro já eram ocupadas pela população de baixa renda. Segundo levantamento de Peluso (1991), o Maciço Morro da Cruz já apresentava ocupação em 1876, ainda que com algumas casas isoladas.

"Os interesses imobiliários, o adensamento e a concentração das áreas residenciais das elites mantinham-se na Ilha. As áreas residenciais das camadas de alta renda da Ilha impulsionavam-se no sentido norte-nordeste-leste da área central" (SUGAI, 2003).

A década de 1950 é marcada pelo notável aumento da população dentro do perímetro urbano de Florianópolis. Segundo Souza (1997) em 1955 é aprovado o primeiro Plano Diretor na capital, que previa entre outras propostas a implantação de grandes avenidas (Beira-Mar Norte), de extensos aterros sobre o mar (Baías Sul e Norte), áreas verdes e bairros jardins, um campus universitário e um grande parque municipal e ainda, a indústria da construção civil foi impulsionada à construção de edifícios de oito ou mais andares (SOUZA, 1997; PELUSO 1991).

Na década seguinte, com a instalação da Universidade Federal de Santa Catarina no Bairro da Trindade, a expansão urbana direcionou-se para a parte central da Ilha (sentido leste), contornando o Maciço Morro da Cruz. A construção da BR-101 constitui-se como um marco no crescimento urbano de Florianópolis proporcionando um aumento populacional, principalmente nos municípios de São José e Palhoça. Com isso, a capital embora crescesse, não acompanhava as taxas de crescimento populacional dos municípios vizinhos que ultrapassam a da Ilha. Na década de 1960, destaca-se a construção da Avenida Rubens de Arruda Ramos, mais conhecida como Beira Mar Norte, que já se configurava por edificações residenciais de até doze andares (PELUSO, 1991). Observa-se que Florianópolis firma-se como cidade de comércio e serviços, ou seja, com a construção da BR 101, a maioria das indústrias se fixam às margens da rodovia e os novos empreendimentos industriais também se instalam na recente área conurbada de Florianópolis (porção continental do Estreito), São José, Palhoça e Biguaçu. Em 1970 a população de Florianópolis era de 115.547 habitantes (figura 5) e três grandes obras marcam os anos setenta na capital catarinense,

“[...] a ponte Colombo Machado Salles, o aterro da baía Sul e a via expressa em continuação à Avenida Rubens de Arruda Ramos – fizeram desaparecer os entraves à ocupação dos terrenos oferecidos à expansão urbana. No continente, a ponte Colombo Machado Salles, venceu a limitação imposta pelo congestionamento da ponte Hercílio Luz; na ilha, ao norte, a dificuldade de acesso à Trindade, devido à deficiência de tráfego das ruas que contornam o morro do Antão, desapareceu mercê da via expressa; ainda na ilha, o aterro da baía Sul passou a permitir rápida viagem à via que conduz aos bairros de José Mendes e Saco dos Limões, e através da avenida



para o aeroporto, à Ressacada, onde surgiram novos loteamentos” (PELUSO, 1991).

Neste período Florianópolis já apresentava como área mais procurada para expansão urbana, os bairros de Trindade, Itacorubi, Córrego Grande e Pantanal. Atualmente, devido ao aumento de áreas de formação progressiva de núcleos residenciais e aumento da frota veicular. O sistema viário expandiu-se e a ocupação humana, moldava-se ao relevo da Ilha, contornando os morros, mangues, dunas e lagoas, apresentando trechos de forte declive e pontos críticos em relação ao tráfego veicular, principalmente a oeste e norte da Ilha, devido elevada densidade urbana. Esta expansão da malha viária urbana, permitiu a formação da Grande Florianópolis, abrangendo os municípios de São José, Biguaçu, Palhoça e Florianópolis. Essa região conurbada se caracteriza pela crescente ocupação e aglomeração da área, muito se dando de forma errônea e desordenada. Como resultado deste crescimento urbano há geração de diversos impactos ao meio ambiente como contaminação de recursos hídricos (rios e baías); impermeabilização do solo e desmatamento. As construções e a impermeabilização do solo aceleram o processo do escoamento superficial das águas (precipitações pluviais), contribuindo para o assoreamento dos rios, que juntamente com as ocupações inadequadas em planícies de inundação e encostas ou áreas de restingas e dunas (principalmente na Ilha) ocasionam problemas ambientais, econômicos e sociais devido aos recorrentes desastres naturais (HERRMANN *et al.*, 2004).

De acordo com o último Censo do IBGE (2010), a população do município de Florianópolis passou de 342.315 habitantes no ano de 2000 para 404.224 em 2010, configurando-se como o segundo município mais populoso do Estado – Joinville é líder no ranking com 509.293 habitantes. A capital catarinense se destacou por uma taxa de crescimento de 23,2%, fator segundo os especialistas, impulsionado pelo desenvolvimento do Estado (IBGE, 2010). A idade da população aumentou na capital catarinense, passando para 43.856 pessoas na faixa etária de 25 a 29 anos em 2010, cifra que era de 30.352 no Censo realizado em 2000 (figura 7). Embora o número de crianças entre 0 e 4 anos tenha diminuído, a população entre 50 e 54 anos aumentou em 60,8% em Florianópolis, resultado contíguo ao dados nacionais, uma vez que a população idosa brasileira registrou aumento na última década, acompanhado da expectativa de vida (70 anos em 2000, 73 anos em 2010). Em suma, a população de Florianópolis se caracteriza como

uma população mais adulta e idosa, com predominância de pessoas de cor branca e com um alto índice de alfabetização (IBGE, 2010).

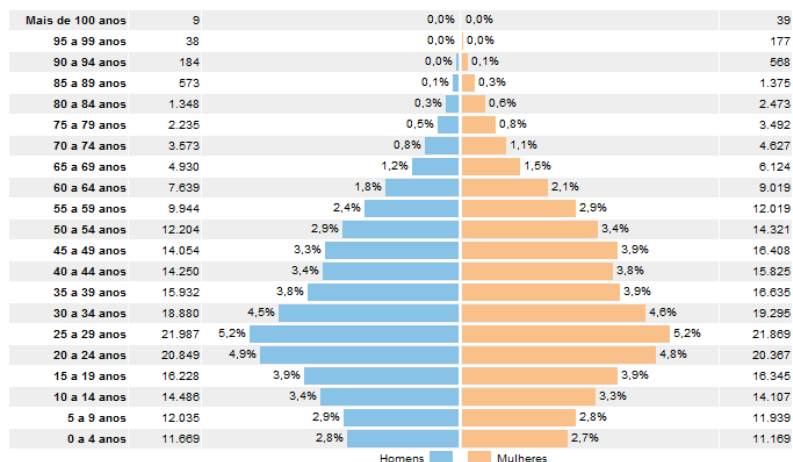


Figura 7. Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade, Florianópolis (SC), 2010.

Fonte: IBGE (2010).

O aumento da população adulta e idosa em Florianópolis (figura 7) é uma tendência nos demais centros urbanos brasileiros que sinalizam um perfil demográfico semelhante aos dos países desenvolvidos. Segundo dados do IBGE (2010) esse envelhecimento populacional é resultado da redução na taxa de natalidade e aumento da longevidade brasileira. No entanto, esse novo perfil da população não dispõe de uma infraestrutura de serviços que dê conta das demandas decorrentes das transformações demográficas vigentes.

Um levantamento realizado pelo SEBRAE (2010) verificou que Florianópolis conta com 678 unidades de saúde e, em 2007 a capital catarinense contava com 1.793 leitos para internações, com maior representatividade ao atendimento clínico e cirúrgico. Destes números, 1.333 leitos (74%) realizam atendimentos pelo Sistema Único de Saúde – SUS. O número de leitos de internações para cada 1.000 habitantes pode ser observado na tabela 1:

Tabela 1. Número de leitos para internações em Florianópolis.

|                        | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2005  | 2006  | 2007  |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Para 1.000 hab.</b> | 3,60  | 3,45  | 3,30  | 3,29  | 3,25  | 3,17  | 3,19  |
| <b>Total</b>           | 1.232 | 1.217 | 1.189 | 1.213 | 1.291 | 1.290 | 1.333 |

Fonte: DATASUS (2011) Org.: MURARA, 2011.

Esses dados são alarmantes se levarmos em consideração que crianças (DAR) e idosos (DAC e DAR) são os maiores usuários dos serviços de saúde (IBGE, 2009; OMS, 2011). Com um ritmo de crescimento anual superior a 3,0% e caracterizada por população adulta e idosa, Florianópolis não dispõe do mesmo ritmo de crescimento em infraestrutura e serviços de saúde.

### 3.1. DINÂMICA ATMOSFÉRICA DE FLORIANÓPOLIS

Florianópolis por sua posição subtropical a 27°S apresenta características climáticas controladas pela atuação da massa polar e massa tropical atlântica (mTa), com verões quentes e invernos frescos, típicos dos climas Subtropicais. Segundo Monteiro (1963), outros fatores geográficos, além da posição latitudinal, conferem ao clima de toda a Região Sul, caráter nitidamente subtropical. Um deles seria a reduzida continentalidade decorrente da forma afunilada tomada pela porção meridional da América do Sul que acentua do Equador para os Trópicos as influências termorreguladoras do mar no interior, o que não permite um resfriamento capaz gerar grandes anticiclones térmicos.

Para a compreensão da dinâmica atmosférica de Florianópolis, faz-se necessário ampliar o contexto espacial, abrangendo quase toda a América do Sul (figura 8), por que os sistemas que atuam no continente têm participação direta ou indireta no Brasil, por conseguinte na área de estudo. Portanto, destacam-se os principais sistemas e fenômenos atmosféricos que atuam no município de Florianópolis.

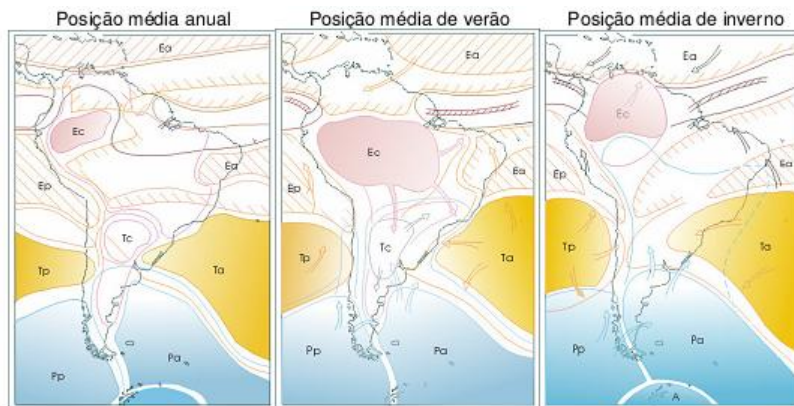


Figura 8: Situação habitual dos sistemas atmosférica na América do Sul.  
Fonte: MONTEIRO (1973).

De acordo com Monteiro (1990), Mendonça (2002) e Monteiro e Mendonça (2005), três massas de ar atuam com maior intensidade ao longo do ano em Florianópolis, duas de origem tropical (mTa e mTc) e uma polar (mPa). No entanto, as demais massas de ar que atuam no território brasileiro exercem influência indireta na área de estudo, tornando necessário um panorama maior com relação à gênese e localização das mesmas. A figura 8 apresenta os centros de ação que originam as massas de ar fazendo-se necessária uma caracterização das mesmas e sua atuação na área de estudo para a compreensão dos diferentes tipos de tempos atmosféricos.

As Massas: Polar Atlântica (mPa) e Polar Pacífica (mPp) têm sua gênese a partir do anticiclone móvel polar. A massa origina-se pelo acúmulo de ar polar nas regiões de baixa pressão da zona subpolar do Pacífico Sul, se desloca de sudeste para nordeste e se subdivide em dois ramos (figura 8) devido ao atrito e bloqueio exercido pela cordilheira dos Andes. Atua durante todo o ano, com maior intensidade durante o inverno na área de estudo (MONTEIRO, 1963; MENDONÇA, 2002). Sua trajetória a oeste dos Andes denomina-se mPp, e a leste da cordilheira mPa e se dá sobre o continente ou oceano. Em ambas, o ar produzido nessa latitude possui características de temperaturas e umidade baixa, porém, à medida que se desloca em direção ao norte e/ou nordeste da sua zona de origem, adquire em sua trajetória as características locais por onde passa, geralmente resultando em elevação da umidade e da temperatura. Ambas possuem maior atuação na porção meridional brasileira, sendo possível, em alguns episódios, atingir a

região norte do Brasil, causando o fenômeno denominado “friagem” na Amazônia. Portanto, a massa polar provoca uma diminuição acentuada na temperatura e ventos do quadrante Sul, caracterizando-se por um período frio, em que julho, segundo Nimer (1989) é o mês mais representativo.

A Massa Tropical Atlântica (mTa) de origem marítima, tem sua gênese a partir do Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul (ASAS). Embora seja marítima, essa massa apresenta-se seca em função da compressão adiabática, pois a umidade absorvida do oceano se limita à camada superficial que, associado à presença da corrente marítima (quente) e aquecimento na costa da América do Sul, sobretudo no verão, resulta num sistema instável. Atua o ano todo na área de estudo, com período marcante durante a primavera e o verão na capital catarinense. Devido ao maior aquecimento basal, a massa torna-se instável na parte inferior provocando a formação de nuvens cumulus acompanhadas de pancadas de chuva isoladas (MONTEIRO, 1968; MONTEIRO, Maurici. 1991).

A Massa Tropical Continental (mTc) origina-se numa estreita zona baixa, quente e árida, a leste dos Andes e a sul do Trópico, região denominada de Depressão do Chaco (Baixa do Chaco), área entre o Paraguai, norte da Argentina e sul do Pantanal Mato-Grossense, onde há o efeito de dissecação adiabática, relacionado ao alto grau de insolação que a área recebe, resultando em uma massa quente, seca e estável, sendo assim, responsável por dias caracterizados por tempo quente e seco principalmente durante o verão em Florianópolis.

A Frente Fria (FF) tem sua gênese quando do encontro da massa polar (fria e mais densa) com a massa mais aquecida (quente e menos densa). Geralmente sua formação é precedida pelo aquecimento do ambiente, ou seja, intensificação da massa de ar quente que atua na área. Observa-se então baixa nos registro de pressões atmosféricas. Em um segundo momento há formação de nuvens robustas, como as nuvens cumulonimbus, geralmente associados às pancadas de chuvas (MONTEIRO, 1995). Está estabelecida a frente fria. Da atuação à passagem da frente, observa-se elevação repentina dos registros de pressão atmosférica e conseqüentemente, queda nas temperaturas, ou seja, mudança brusca de temperatura e pressão, geralmente num curto período de tempo, desta forma, este sistema influencia nos regimes de precipitação e temperaturas de grande parte do país uma vez que, ativa em todas as estações do ano, as frentes frias atuam o ano todo sobre a América do Sul, com maior intensidade nos meses de inverno

(MENDONÇA, 2002). De fácil identificação, as frentes são caracterizadas pela presença de nuvens na direção NW-SE comumente com a formação de um vórtice na sua porção mais meridional. No verão, devido ao calor continental, as frentes frias realizam uma trajetória mais marítima, podendo atuar assim muitas vezes sobre Florianópolis, intensificando as fortes chuvas e trovoadas recorrentes nesta estação. Ao fim da passagem da frente, observa-se céu limpo (sem formação de nuvens) e a atuação da massa polar.

Quanto a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), embora não haja um consenso quanto a sua formação, utilizaremos do conceito de que para que haja a formação deste sistema é necessário que haja nuvens de orientação NW/SE. A nebulosidade que se estende desde o sul da região Amazônica até a região central do Atlântico Sul, atua por mais de três dias consecutivos e se caracteriza por chuvas intensas sobre a área de atuação.

Os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) tem sua gênese na região do Chaco, que climatologicamente recebe denominação de Depressão Barométrica do Chaco. As altas temperaturas que a região apresenta nos meses de primavera e verão favorece a ocorrência de fortes processos convectivos que originam aglomerados de nuvens com alto desenvolvimento vertical. Esses aglomerados podem ou não, estar associados à presença de frentes frias, em sua trajetória na direção oeste para leste em 70% dos casos atingindo os estados do sul do Brasil. Em Florianópolis os CCM'S são responsáveis por ventos e pancadas de chuvas (MONTEIRO; MENDONÇA, 2005; BEREZUK, 2007).

Ainda com relação à caracterização climática da área de estudo, se destaca a atuação do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS), que representa o aquecimento/resfriamento anormal das águas superficiais do Oceano Pacífico Equatorial. Essa oscilação mundialmente conhecida como El Niño e La Niña, altera o sistema oceano-atmosfera no Oceano Pacífico tropical com consequências no tempo e no clima em todo o planeta (CPTEC, 2011). Tanto em sua fase positiva, quanto negativa, esse fenômeno influencia no ritmo climático da área de estudo, podendo causar secas e chuvas excepcionais, uma vez que atuando sob o deslocamento das frentes, influencia também nas temperaturas que, de modo geral, apresentam-se elevadas em anos de El Niño e mais baixas em anos de La Niña (MENDONÇA, 2002).

As inversões térmicas também podem influenciar nas condições insalubres do ar em Florianópolis. Conhecida pela condição

meteorológica que ocorre quando uma camada de ar quente se sobrepõe a uma camada de ar frio e, por sua vez, mais denso (pesado), impossibilitando a dispersão do ar da camada mais baixa da atmosfera, esse fenômeno quando atuante em cidades que possuem poluentes concentra as partículas poluidoras próximas à superfície (figura 9). As inversões térmicas acontecem naturalmente durante o ano todo, porém é no inverno que ocorrem com maior recorrência.

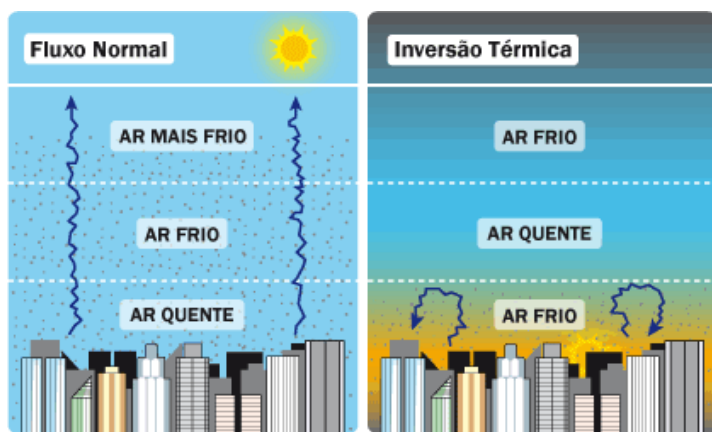


Figura 9: Esquema de Inversão Térmica.

Fonte: <http://ambiente.hsw.uol.com.br/inversao-termica.htm>

Portanto, as inversões térmicas também podem influenciar nas condições insalubres do ar, em Florianópolis, no entanto, a ausência de monitoramento de poluentes atmosféricos, não possibilita uma análise concisa do fenômeno e de suas repercussões no espaço local. Ainda que não existam indústrias poluidoras na Ilha, a poluição está presente em função da significativa circulação de veículos automotores. Conforme experimento qualitativo realizado na vertente sudoeste da parte central da Ilha por Maurici Monteiro (1991) as inversões térmicas duram cerca de uma semana ou mais, resultando em situações dramáticas de poluição.

Outro exemplo de caráter local é a chamada ilha de calor urbana (figura 10). Esse fenômeno já apresentava algumas possibilidades de configuração nos estudos de Sezerino e Monteiro (1990), e foi de fato identificado por Mendonça (2002). Segundo a autora, não apenas uma ilha de calor, mas a configuração de um “arquipélago” foi identificada

na região da Grande Florianópolis. Identificado nas áreas de maior concentração de edificações e pavimentação, o armazenamento de calor pelos edifícios, a troca de calor entre eles, a diminuição da perda de calor por evapotranspiração e a ausência de áreas verdes, todas essas características associadas à diminuição da ventilação dão origem às ilhas de calor, que se constituem por áreas mais quentes do que aquelas que estão ao seu redor.

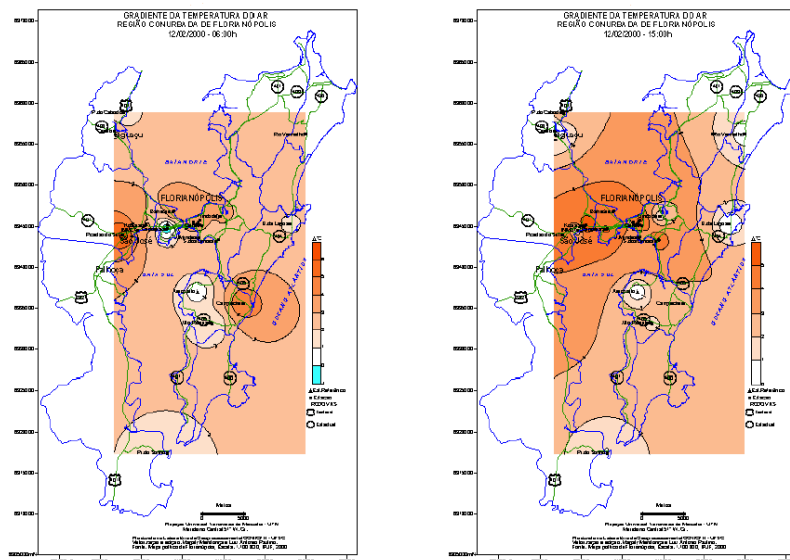


Figura 10. Mapa das Ilhas de Calor em Florianópolis.

Fonte: MENDONÇA, 2002.

Fenômenos de grande importância na escala local, a inversão térmica e as ilhas de calor, assim como a influência das marés (brisa marinha e brisa terrestre) não serão tratados nesta pesquisa. Sugerindo o estudo dos mesmos para um próximo trabalho.



#### 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

---

*“Não há só um método para estudar as coisas”  
(Aristóteles)*

Este estudo propõe-se analisar a influência do clima na saúde humana, considerando o clima como mais um elemento na multicausalidade envolvida no desencadeamento de doenças. Desta forma, delinearam-se as seguintes etapas contextualizadas nesta pesquisa conforme organograma da figura 11.

Parte-se da hipótese da existência da relação entre clima e saúde, uma vez que os elementos climáticos exercem alguma influência na saúde humana sejam elas benéficas ou maléficas. Portanto, o presente trabalho compõe-se de duas esferas que, embora não dominantes guardam entre si relações intrínsecas.

Inicialmente realizou-se levantamento bibliográfico na literatura nacional e internacional de reportagens, artigos científicos, livros, monografias, dissertações e teses a respeito do tema. Em paralelo foram realizados contatos com órgãos públicos para a solicitação de dados meteorológicos e epidemiológicos.

Foram solicitados junto ao Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram) dados anuais e mensais dos elementos climáticos: temperaturas (máximas, médias e mínimas), precipitação pluvial (total e máxima em 24h), umidade relativa do ar e pressão atmosférica, referentes ao período de 1970 a 2010 da Estação Meteorológica de São José, localizada na latitude: 27°36'07''S e, longitude: 48°37'11'' O a 1,84 metros de altitude com relação ao nível do mar. Os dados meteorológicos utilizados para as análises mensais e diárias, referentes ao período de 2001 a 2010, são oriundos da Estação Meteorológica de Florianópolis (Itacorubi), localizada na latitude 27°34'S e, longitude: 48°38' W a 2 metros de altitude com relação ao nível do mar.

Os dados epidemiológicos, referentes às internações, foram coletados junto ao Departamento de Informática do SUS – Sistema Único de Saúde (DATASUS). Para o período de análise desta pesquisa – 2001 a 2010 – desconsideramos o ano de 2006 por apresentar falha nos registros de dados (o banco de dados possui apenas 5 meses). No entanto, por trabalhar-se com uma série temporal grande (3.287 dias), considera-se que a perda do ano de 2006 não comprometa os resultados.

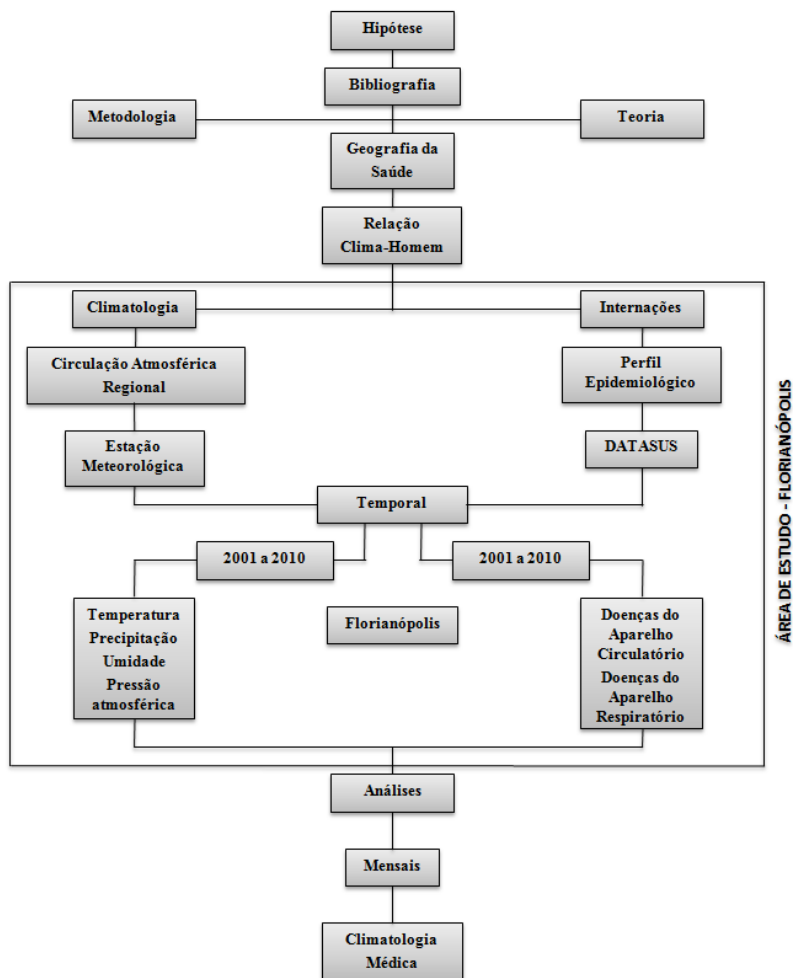


Figura 11. Roteiro Metodológico.

Os dados de internações disponíveis são oriundos do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). Geridos pelo Ministério da Saúde, em conjunto com as Secretarias Estaduais de Saúde e as Secretarias Municipais de Saúde, os dados são processados pelo DATASUS, Secretaria Executiva do Ministério da Saúde.

As unidades hospitalares, participantes do SUS (públicas ou particulares conveniadas), enviam as informações das internações, efetuadas pela AIH – Autorização de Internações Hospitalares, para os

gestores municipais ou estaduais. Essas informações são processadas no DATASUS, gerando os créditos referentes aos serviços prestados e formando uma valiosa base de dados, as quais contem grande parte das informações hospitalares, realizadas no Brasil. O SIH/SUS coleta mais de cinquenta variáveis relativas às internações: identificação e qualificação do paciente, procedimentos, exames e atos médicos realizados, diagnósticos, motivos da alta, valores devidos, etc. Por meio da internet, o DATASUS disponibiliza as principais informações para a tabulação sobre as bases de dados do SIH/SUS. O SIH/SUS utiliza da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID 10). O código I00-I99, Capítulo IX, classifica as Doenças do Aparelho Circulatório (DAC), e o código J00-J99, Capítulo X, classifica as Doenças do Aparelho Respiratório (DAR).

De posse dos dados – meteorológicos e de saúde – iniciou-se o processo de tabulação e tratamento dos mesmos a partir de planilha eletrônica do EXCEL<sup>2</sup>. Em seguida foram elaborados gráficos a partir dos dados meteorológicos, o que possibilitou a caracterização e a identificação da variabilidade dos elementos climáticos em Florianópolis. Foram utilizados os totais mensais dos registros de precipitação pluviométrica dos últimos 40 anos, e as médias mensais das temperaturas, umidade relativa do ar e pressão atmosférica, também relativa aos últimos 40 anos. Para esta etapa, utilizou-se de bibliografia disponível sobre o clima de Florianópolis e Santa Catarina.

Os dados epidemiológicos, conforme já mencionado, foram coletados no site do DATASUS<sup>3</sup>, sendo necessárias a tabulação e sistematização dos mesmos, com auxílio do EXCEL. Após conversão através do software TabWin32<sup>4</sup> – pois os registros de internação são fornecidos por Estados da Federação, em planilhas por mês, com detalhamento diário das internações do respectivo mês – foi necessário uma primeira filtragem quanto à origem municipal dos dados. Em seguida, uma segunda filtragem relativa à classificação das enfermidades – CID 10, capítulo IX Doenças do Aparelho Circulatório (DAC) e capítulo X Doenças do Aparelho Respiratório (DAR) – só então, foi possível selecionar as enfermidades em estudo. Se convencionou adotar a nomenclatura de Doenças nos Capítulos referentes à Classificação adotada pelo CID-10. Logo, dentro de cada capítulo

---

<sup>2</sup> EXCEL é a marca registrada da Microsoft Corporation.

<sup>3</sup> [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br)

<sup>4</sup> TabWin32 é um software disponibilizados na página do DATASUS. Os dados quando baixados da página do DATASUS, encontram-se na extensão DBC, sua conversão para DBF possibilita a execução na planilha eletrônica do EXCEL.

segue-se uma série de códigos para cada enfermidade que corresponde ao grupo superior, relativo às doenças.

Para a escolha das enfermidades dentro dos dois grupos de doenças (circulatórias e respiratórias) o fator primário foi à alta incidência da patologia no município de Florianópolis. Por se tratar da capital do Estado de Santa Catarina, atendendo à população do entorno e até mesmo de outras regiões do Estado, realizou-se filtragem dos dados, utilizando apenas os relativos aos residentes em Florianópolis. Foram selecionados códigos que abrangem o mesmo grupo de causa de acordo com o CID 10, ou seja, cada enfermidade recebe um código (número), e se optou por trabalhar com o universo que a mesma abrange. Exemplo: para as *Doenças isquêmicas do coração* os códigos referentes são I21 a I25, de modo que o I21 (infarto agudo do miocárdio), I22 (infarto do miocárdio recorrente), e assim por diante, representam todas as doenças isquêmicas do coração, ou seja, um grupo intermediário, submetido ao grupo maior das doenças do aparelho circulatório. A lista de classificação das enfermidades, seguida de seus respectivos códigos encontra-se no Anexo 1.

Este estudo não diferenciou a classificação das enfermidades em aguda e crônica, uma vez que, objetivou-se estudar os casos de maior incidência das enfermidades do aparelho circulatório e respiratório, congregando ambas as classificações.

Neste estudo foi feita uma análise estatística descritiva das variáveis e, posteriormente, integração das mesmas através de técnica de análise estatística exploratória. Inicialmente foi aplicado o teste de aderência à distribuição normal de Shapiro-Wilk a todas as variáveis em estudo (meteorológicas e epidemiológicas). Foram então identificadas as medidas de tendência central (média) e dispersão (mínimo, máximo e desvio padrão) dos registros de internações. Os dados foram submetidos também à Análise de Variância – ANOVA que verifica diferenças significativas entre as médias de duas ou mais amostras e se os fatores exercem influência em alguma variável dependente. Na análise da ANOVA duas hipóteses são possíveis:

- H0: as médias das amostras são iguais;
- H1: as médias das amostras não são iguais;

Se H0 é aceita: as amostras estão inseridas numa mesma população. Se H0 for rejeitada: nem todas as amostras procedem da mesma população (nem todas as médias são iguais). O resultado de uma

ANOVA paramétrica será um valor do teste “F” (variância entre as amostras – Teste de Tukey). O nível de significância adotado para rejeitar H0 foi  $p < 0,05$  (LANDIM, 2003).

Em seguida os dados foram submetidos à análise de correlação simples que permite identificar o relacionamento estatístico entre duas variáveis. Esta foi realizada através do cálculo do Coeficiente de Correlação Linear de Pearson, cuja fórmula:

$$r = \frac{[N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)]}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

### **Correlação Linear de Pearson**

$r$  - representa o coeficiente de correlação linear;

$N$  - representa o número de pares de dados presentes;

$\sum$  - somatório;

$\sum X$  – somatório de todos os valores  $X$ ;

$\sum X^2$  - indica que se eleva ao quadrado cada valor de  $X$  e se soma os resultados;

$(\sum X)^2$  – indica que se somam os valores de  $X$  e eleva-se o total ao quadrado;

$\sum XY$  - indica que se multiplica cada valor de  $X$  pelo correspondente valor de  $Y$  e somam-se todos esses produtos.

O coeficiente de correlação linear  $r$  como medida do grau de relacionamento entre os valores emparelhados de  $X$  e  $Y$  varia de 1,0 (correlação direta) a -1,0 (correlação inversa), sendo o valor zero correspondente a ausência de correlação linear (ANDRIOTTI, 2003). Para avaliar a magnitude da correlação entre as amostras utilizou-se proposta de classificação na figura 12.

Determinado os coeficientes de correlação, foi necessário calcular a significância dos valores de correlação. Uma vez que duas amostras podem apresentar correlação e não apresentar significância estatística. Para esse procedimento utilizou-se o teste t-Student.

| <b>r (+ ou -)</b> | <b>Classificação</b> |
|-------------------|----------------------|
| 0,00 a 0,19       | Bem Fraca            |
| 0,20 a 0,39       | Fraca                |
| 0,40 a 0,69       | Moderada             |
| 0,70 a 0,89       | Forte                |
| 0,9 a 1           | Muito Forte          |

Figura 12. Classificação dos valores de correlação.

Fonte: ANDRIOTTI, 2003.

Nos estudos de correlação, utiliza-se também o Coeficiente de Determinação (R), que mede o modo de associação de duas variáveis, ou seja, parcela de Y (variável dependente) que é explicada por X (variável independente). Assim, a necessidade de maior número de pares de correlação possíveis para as análises estatísticas, pois o tamanho da amostra é um fator que determina se as relações X e Y são significativas estatisticamente.

Para esse procedimento, fez-se uso da determinação numérica do coeficiente cuja expressão é:

$$R^2 = r^2$$

#### **Coeficiente de Determinação**

$R^2$  - representa o coeficiente de determinação;

$r^2$  - representa que devemos elevar ao quadrado o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson.

Em seguida foram aplicadas técnicas de estatística multivariada que permitem realizar a análise simultânea entre os registros de internações versus variáveis climáticas. A correlação múltipla utiliza-se dos mesmos procedimentos da correlação simples, permitindo a mais, determinar o grau de associação entre mais do que duas variáveis em simultâneo.

Por fim, utilizando a matriz de correlação, foi aplicada a técnica de Análise dos Componentes Principais – ACP. Esta transforma as variáveis originais em um mesmo número de variáveis matemáticas (eixos ou componentes principais). A vantagem de aplicação desta técnica de ordenação é expressar graficamente um maior número de relações lineares usando poucas dimensões. No caso deste estudo foram usados apenas os dois primeiros componentes, que juntos explicam 72,13% da variância total dos dados.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

---

*“No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade”  
(Albert Einstein)*

### 5.1. CLIMATOLOGIA DE FLORIANÓPOLIS

Para a caracterização dos elementos meteorológicos utilizaram-se dados dos últimos 40 anos (1970 – 2010) objetivando identificar padrões na distribuição de cada elemento climático (temperatura mínima, temperatura máxima, pressão atmosférica, umidade relativa do ar e precipitação pluvial). Por se tratar de uma região litorânea e uma Ilha, a área de estudo possui circulação local pertencente à classe de movimentos atmosféricos que originam forçantes mecânicas e térmicas específicas da região. Conforme já referido, o município de Florianópolis por sua localização e características geográficas apresenta variabilidade meteorológica específica que resultam em particularidades locais: elevada umidade relativa do ar e um clima local influenciado pelos ventos, cujas principais direções são de NE e S/SE (CRUZ, 1998; MENDONÇA, 2000).

O climograma médio mensal de Florianópolis (figura 13), assinala um aumento dos totais pluviais a partir de setembro, com máximo no mês de janeiro. A partir de março, as chuvas diminuem em Florianópolis, com a identificação de um período com pluviosidade mais baixa nos meses de abril a agosto. Segundo Monteiro & Furtado (1995) esse período é ainda caracterizado por declínio nas temperaturas e também na umidade relativa do ar, devido à trajetória mais continental das incursões polares. As temperaturas médias registram máximas em janeiro e fevereiro com diminuição nos meses de inverno e menores valores médios em julho. As precipitações pluviais registram média de 1.734 mm e, o mês de janeiro é identificado como o mais chuvoso, média de 229 mm. O mês de junho registra os menores totais pluviais com média de 76 mm (figura 13).

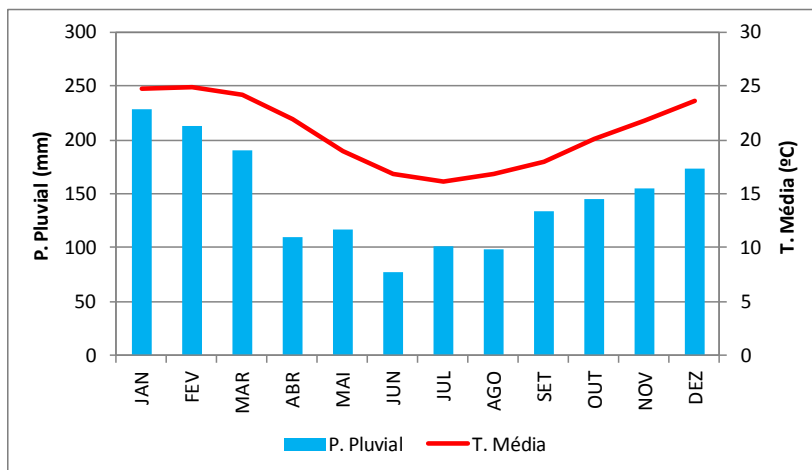


Figura 13: Climograma, período de 1970 a 2010, em Florianópolis - SC.  
Fonte: CIRAM.

### 5.1.1. Precipitação pluvial

Para os últimos 40 anos, o maior valor de precipitação pluvial em Florianópolis ocorreu no mês de novembro de 2008 quando foi registrado 614,9 mm mensal (figura 14 e 15), ultrapassando a média mensal (155 mm). Identificado como um episódio excepcional, este evento de novembro de 2008, assim como, o ocorrido em julho de 1983 destacam-se pelos seus totais de precipitação e conseqüentemente foram os responsáveis pelas maiores catástrofes de origem climática no município de Florianópolis e diversos desastres (inundações e deslizamentos), principalmente ao leste do Estado de Santa Catarina (HERRMANN, 2010 - Inédito). O menor total mensal de precipitação pluvial ocorreu no mês de julho de 1988 quando foram registrados 4,4 mm de chuva.

A variabilidade das precipitações pluviométricas pode ser observada na figura 14. Se analisarmos o período de 1997 a 2010, é possível identificar diminuição das chuvas a partir do ano de 1997, chegando ao mínimo no ano de 2006 e, a partir de 2007 um ligeiro aumento nos totais pluviométricos (exceções foram os anos de 2001, 2004, 2005 e 2008). Outra possibilidade seria também identificar entre o período de 1992 a 2003. Neste, o aumento dos totais pluviométricos a partir de 1992, chegando ao máximo em 1997 e, posterior diminuição da mesma até o ano de 2003. Ou seja, os registros totais de precipitação pluvial em Florianópolis



possibilitam identificar períodos que poderiam ser classificados com tendência ao aumento das chuvas e outros com tendência a diminuição das mesmas.

Desta forma, a última década, conforme o exposto poderia ser caracterizada pela diminuição dos totais pluviométricos, chegando aos menores registros de chuva nos anos de 2003 e 2006, e posterior elevação nos registros, nos anos seguintes. Mais uma vez, salvo os anos de 2001, 2004, 2005 e 2008, podem-se concluir dois momentos nesta última década, uma caracterizada pela diminuição nos totais pluviométricos, de 2001 a 2006 e outro pelo aumento dos mesmos, 2007 a 2010, porém com chuvas irregulares.

Ainda com relação aos últimos 10 anos, dois meses foram destaque com os maiores registros de precipitação pluvial, janeiro de 2008 (532,6 mm) e novembro de 2008 (614,9 mm). Conforme já exposto, o ano de 2008 é caracterizado como o mais chuvoso dos últimos 40 anos (2.885,40 mm). O mês com menor registro de chuva é junho de 2007 com apenas 6,9 mm. No entanto, os anos com os menores registros de chuva da última década foram 2006 com 1.129,70 mm e 2003 com 1.143,80 (figura 15).

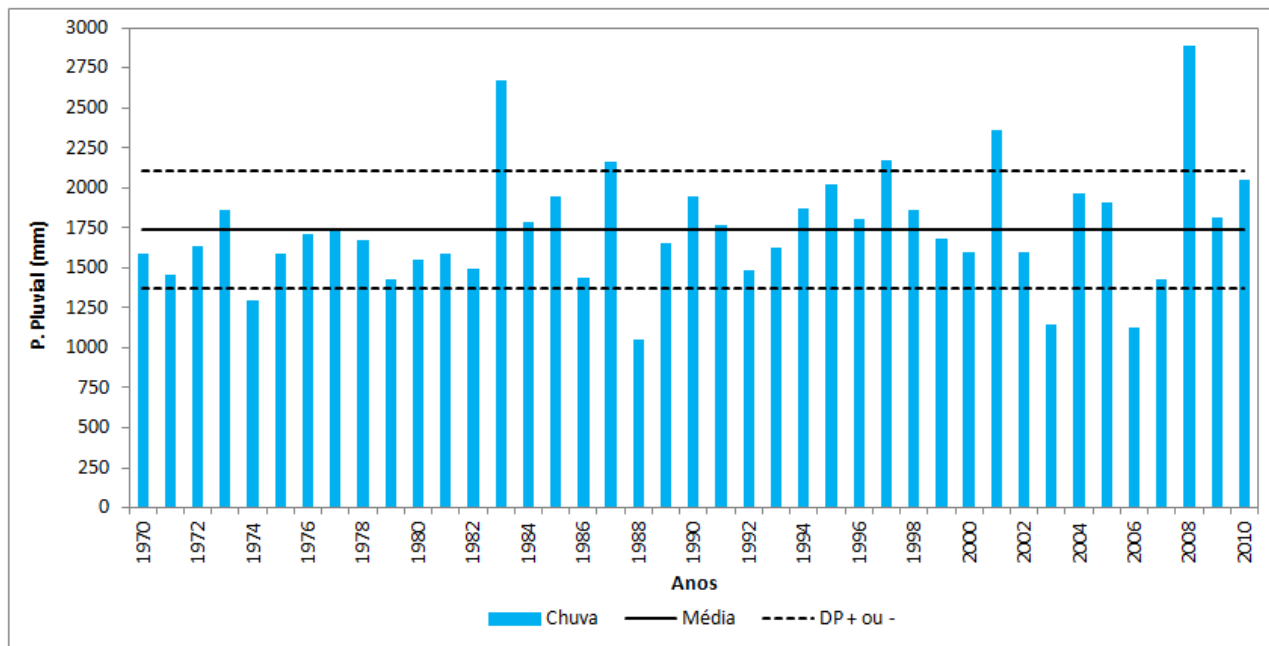


Figura 14: Precipitação anual comparada à média do período entre 1970 e 2010.

Fonte: CIRAM.

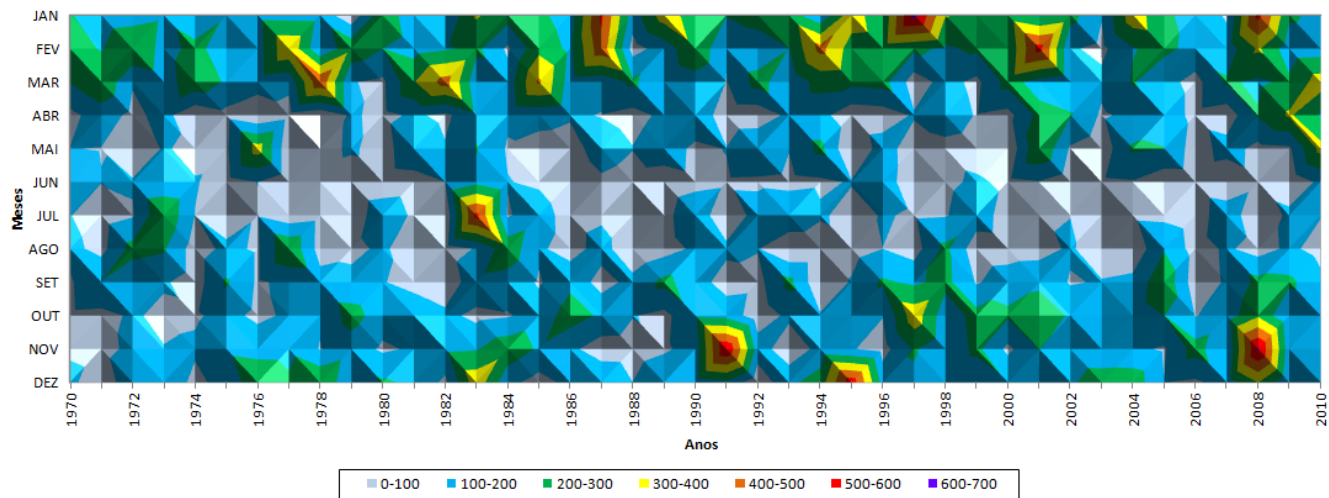


Figura 15: Distribuição do total mensal de precipitação pluvial entre 1970 e 2010 (valores em mm/mês).  
Fonte: CIRAM.

A análise de variância (ANOVA One-Way) aplicada a estes dados indica que existe diferença estatisticamente significativa entre as precipitações pluviais ao longo das estações do ano ( $F$  calculado = 35,99 e  $F$  crítico = 2,55;  $p < 0,05$ ). Conforme a figura 16, as chuvas ocorrem em maior quantidade no verão, as estações de outono e inverno pouco se diferenciam com relação à média, caracterizando um período de menores chuvas, seguido por ligeiro aumento a partir da primavera.

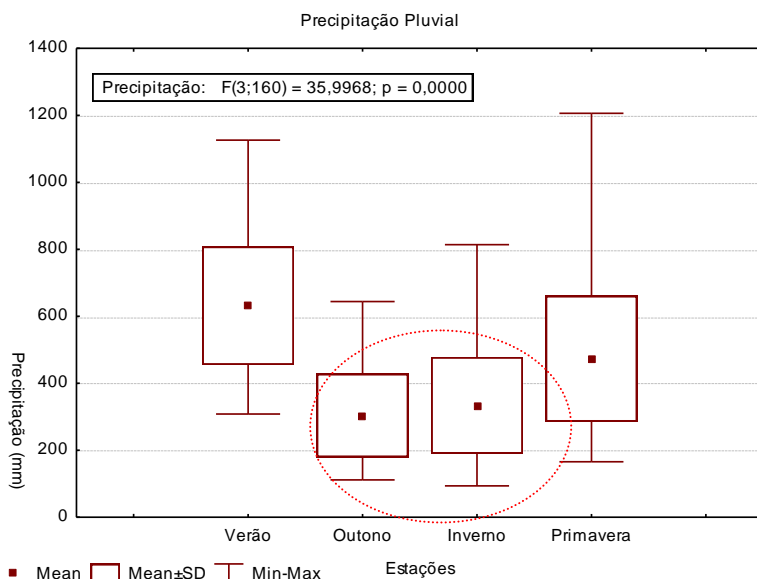


Figura 16: Análise de Variância (ANOVA, teste F) das precipitações pluviais nas estações do ano (série temporal de 1970 a 2010).

A tabela 2 identifica o número de dias de chuva ocorridos em cada mês durante o período de 1970 a 2010. Conforme já observado, verifica-se diminuição dos dias de chuva no período de abril a agosto e maiores registros nos meses de dezembro a março, de modo que, janeiro e fevereiro há freqüente ocorrência de aproximadamente 20 dias de chuvas no município. Em média o mês mais chuvoso (janeiro) apresenta 17 dias com registros de precipitação pluvial e o mês menos chuvoso (junho) registra 8 dias de chuva.

Para a última década, o mês de julho registrou nos anos de 2004, 2005 e 2009 número de dias de chuva acima de sua média (14, 11 e 16

dias respectivamente) e, ano de 2003 os dias de chuva estiveram reduzidos nos meses de fevereiro e abril a novembro (tabela 2).

Tabela 2. Número de dias com chuvas no período de 1970 a 2010.

| ANO   | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1970  | 13  | 23  | 13  | 10  | 15  | 15  | 13  | 8   | 11  | 19  | 14  | 14  |
| 1971  | 12  | 17  | 20  | 10  | 9   | 12  | 8   | 12  | 17  | 13  | 9   | 8   |
| 1972  | 11  | 15  | 12  | 5   | 10  | 9   | 8   | 9   | 13  | 17  | 15  | 16  |
| 1973  | 15  | 15  | 14  | 11  | 13  | 8   | 6   | 11  | 18  | 14  | 10  | 18  |
| 1974  | 12  | 17  | 17  | 6   | 5   | 10  | 8   | 3   | 7   | 8   | 9   | 12  |
| 1975  | 13  | 12  | 13  | 12  | 11  | 9   | 5   | 10  | 19  | 14  | 16  | 16  |
| 1976  | 17  | 17  | 13  | 4   | 13  | 9   | 13  | 8   | 8   | 15  | 10  | 15  |
| 1977  | 13  | 10  | 13  | 11  | 7   | 6   | 8   | 11  | 12  | 16  | 14  | 20  |
| 1978  | 14  | 14  | 9   | 3   | 5   | 8   | 8   | 9   | 11  | 9   | 14  | 15  |
| 1979  | 6   | 13  | 13  | 14  | 11  | 7   | 7   | 7   | 12  | 18  | 13  | 10  |
| 1980  | 13  | 18  | 14  | 5   | 6   | 5   | 9   | 11  | 12  | 14  | 10  | 17  |
| 1981  | 21  | 14  | 9   | 11  | 6   | 5   | 12  | 8   | 10  | 13  | 14  | 14  |
| 1982  | 16  | 15  | 21  | 11  | 7   | 12  | 7   | 10  | 7   | 8   | 19  | 10  |
| 1983  | 15  | 17  | 18  | 15  | 20  | 12  | 21  | 11  | 16  | 12  | 19  | 18  |
| 1984  | 19  | 12  | 18  | 15  | 9   | 11  | 10  | 17  | 12  | 11  | 15  | 15  |
| 1985  | 15  | 17  | 17  | 16  | 6   | 6   | 11  | 10  | 13  | 18  | 15  | 11  |
| 1986  | 11  | 14  | 17  | 14  | 6   | 3   | 10  | 8   | 17  | 12  | 14  | 14  |
| 1987  | 16  | 19  | 9   | 13  | 14  | 8   | 10  | 15  | 13  | 17  | 11  | 11  |
| 1988  | 22  | 14  | 12  | 12  | 16  | 10  | 5   | 6   | 12  | 15  | 9   | 15  |
| 1989  | 22  | 15  | 13  | 14  | 9   | 8   | 9   | 8   | 15  | 11  | 10  | 17  |
| 1990  | 22  | 13  | 19  | 16  | 6   | 9   | 11  | 8   | 19  | 17  | 16  | 10  |
| 1991  | 12  | 10  | 14  | 6   | 7   | 9   | 3   | 11  | 11  | 12  | 15  | 17  |
| 1992  | 17  | 14  | 17  | 8   | 16  | 7   | 17  | 12  | 12  | 11  | 10  | 10  |
| 1993  | 21  | 18  | 18  | 12  | 7   | 8   | 14  | 5   | 13  | 11  | 8   | 20  |
| 1994  | 14  | 23  | 15  | 12  | 13  | 10  | 11  | 2   | 8   | 16  | 16  | 18  |
| 1995  | 24  | 21  | 10  | 4   | 4   | 10  | 9   | 10  | 14  | 13  | 17  | 10  |
| 1996  | 24  | 21  | 21  | 12  | 4   | 12  | 12  | 7   | 14  | 13  | 13  | 18  |
| 1997  | 24  | 17  | 11  | 9   | 10  | 7   | 12  | 11  | 8   | 25  | 18  | 16  |
| 1998  | 21  | 20  | 15  | 12  | 5   | 6   | 13  | 17  | 21  | 15  | 10  | 14  |
| 1999  | 21  | 14  | 22  | 14  | 9   | 5   | 13  | 8   | 10  | 14  | 20  | 10  |
| 2000  | 15  | 16  | 14  | 5   | 7   | 11  | 7   | 8   | 14  | 16  | 12  | 15  |
| 2001  | 20  | 20  | 12  | 12  | 12  | 10  | 13  | 8   | 18  | 10  | 13  | 12  |
| 2002  | 18  | 15  | 11  | 19  | 10  | 9   | 9   | 14  | 11  | 17  | 15  | 20  |
| 2003  | 11  | 9   | 16  | 8   | 6   | 9   | 9   | 5   | 7   | 12  | 8   | 20  |
| 2004  | 18  | 15  | 13  | 12  | 10  | 7   | 14  | 5   | 13  | 10  | 15  | 12  |
| 2005  | 13  | 13  | 15  | 13  | 9   | 7   | 11  | 8   | 20  | 19  | 13  | 13  |
| 2006  | 15  | 16  | 16  | 8   | 8   | 5   | 8   | 7   | 6   | 14  | 17  | 13  |
| 2007  | 17  | 15  | 12  | 12  | 12  | 4   | 10  | 8   | 9   | 15  | 11  | 14  |
| 2008  | 21  | 16  | 17  | 9   | 4   | 11  | 4   | 13  | 13  | 20  | 28  | 12  |
| 2009  | 19  | 16  | 15  | 8   | 9   | 6   | 16  | 12  | 15  | 12  | 15  | 16  |
| 2010  | 19  | 14  | 21  | 15  | 15  | 11  | 8   | 3   | 14  | 12  | 11  | 20  |
| Média | 17  | 16  | 15  | 11  | 9   | 8   | 10  | 9   | 13  | 14  | 14  | 15  |



Fonte: CIRAM.

### ***5.1.2. Temperatura Máxima***

As temperaturas foram analisadas quanto aos seus valores máximos e mínimos. A figura 17 apresenta a distribuição da temperatura máxima mensal nos últimos 40 anos. Em sua dinâmica temporal, os maiores valores de temperatura ocorrem entre os meses de novembro a abril, período de maior intensidade do calor, já que a entrada das massas polares, no continente sul-americano ocorre em latitudes mais elevadas, dificilmente ultrapassando os 35°S (FONZAR, 1994). Neste período as massas polares se tornam mais enfraquecidas e mais distantes do sul do Brasil dando lugar à atuação das massas tropicais. O continente se torna mais aquecido.

O mês de fevereiro foi identificado pelas maiores médias de temperatura máxima (média de 28,8°C). Em fevereiro de 2010 foi registrada a maior temperatura máxima dos últimos 40 anos 32°C. Os anos de 2001 e 2002 foram os mais quentes dos últimos 40 anos (figura 18) enquanto os anos de 1975, 1976, 1983, 2004 e 2008 apresentaram as menores médias da temperatura máxima.

Para a última década, a distribuição das temperaturas máximas indica uma queda nas médias até o ano de 2004 e posterior aumento das mesmas a partir de 2008.

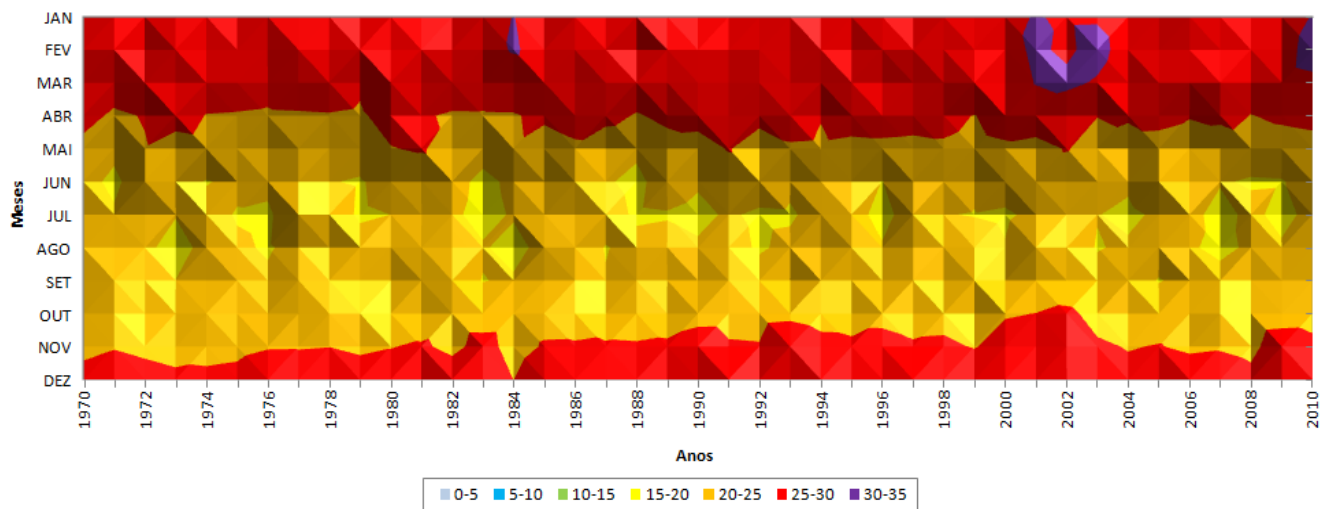


Figura 17: Distribuição da temperatura máxima no período entre 1970 e 2010.  
Fonte: CIRAM.

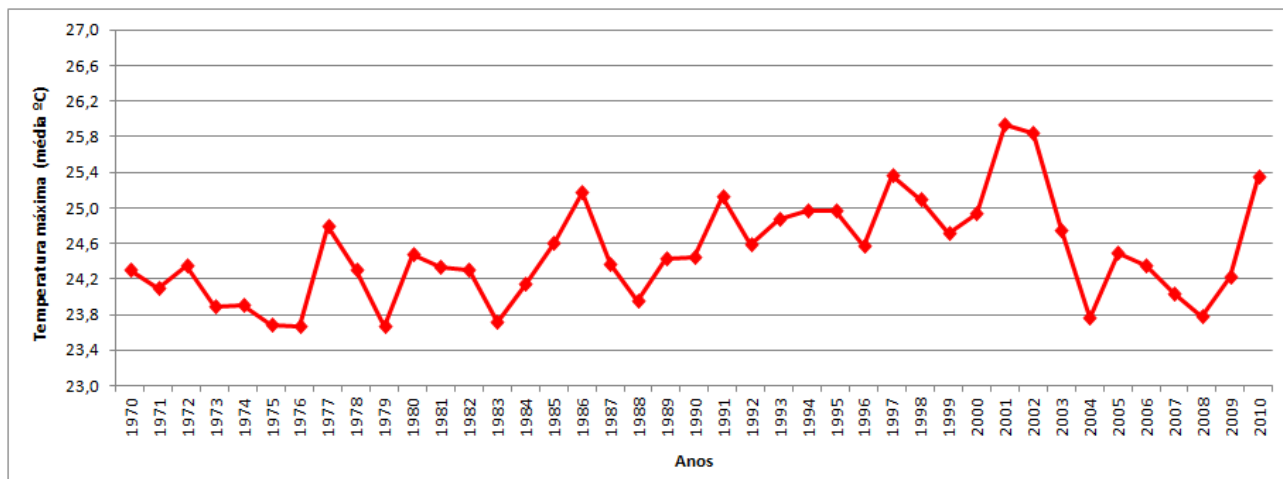


Figura 18: Distribuição média das temperaturas máximas entre 1970 e 2010.

Fonte: CIRAM.



A análise de variância (ANOVA One-Way) aplicada à média das temperaturas máximas indica que há diferença estatisticamente significativa entre as temperaturas ao longo das estações do ano ( $F$  calculado = 583,1 e  $F$  crítico = 2,65;  $p < 0,05$ ). Conforme a figura 19, a temperatura máxima apresenta distribuição diferenciada em todas as estações, resultado este confirmado pela aplicação do Teste de Tukey.

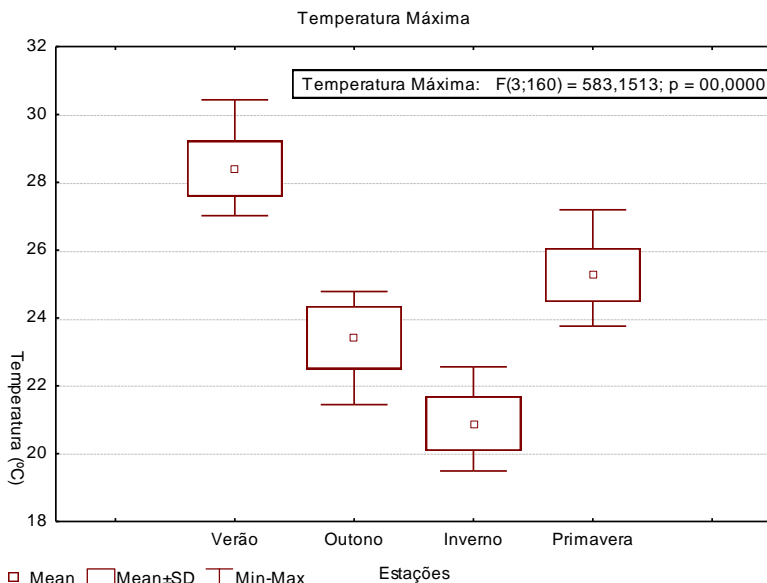


Figura 19: Análise de Variância (ANOVA, teste F) da temperatura máxima nas estações do ano (série temporal de 1970 a 2010).

### 5.1.3. Temperatura Mínima

As temperaturas mínimas declinam a partir do mês de maio (figura 21), quando da entrada das primeiras incursões polares de forte intensidade no sul do país. Os meses de junho, julho e agosto são caracterizados pelos valores extremos de temperaturas mínimas. As condições de tempo deste período são influenciadas por sucessivas atuações das massas de ar polar provenientes do continente antártico que adquirem uma trajetória mais continental em relação ao verão. O ar frio é trazido pela aproximação e atuação dos anticiclones que se deslocam sobre a Argentina até o sul do Brasil. Ao se instalar sobre Florianópolis, esses sistemas ocasionam tempo estável, com predomínio de céu aberto

e acentuado declínio de temperatura, características das massas de ar polares, secas e frias.

O mês de julho apresenta os menores registros médios mensais de temperatura (12,9°C), e foi em julho de 2000 que ocorreu o menor registro médio mensal de 8,9°C. A última década pode ser caracterizada pelo aumento na média das temperaturas mínimas (figura 21 e 22).

A análise de variância (ANOVA One-Way) aplicada à média das temperaturas mínimas indica que há diferença estatisticamente significativa entre as temperaturas ao longo das estações do ano ( $F$  calculado = 509,7 e  $F$  crítico = 2,66;  $p < 0,05$ ). Conforme a figura 20, a temperatura mínima apresenta distribuição diferenciada em todas as estações.

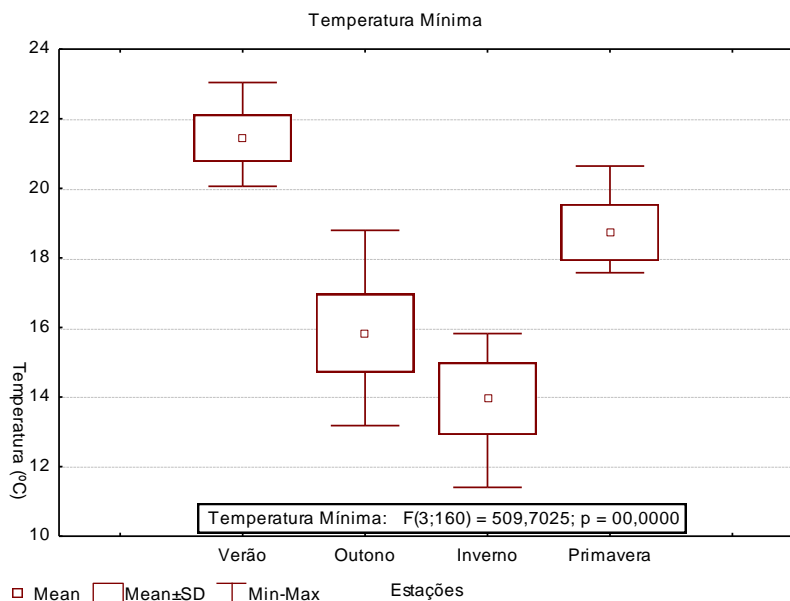


Figura 20: Análise de Variância (ANOVA, teste F) da temperatura mínima nas estações do ano (série temporal de 1970 a 2010).

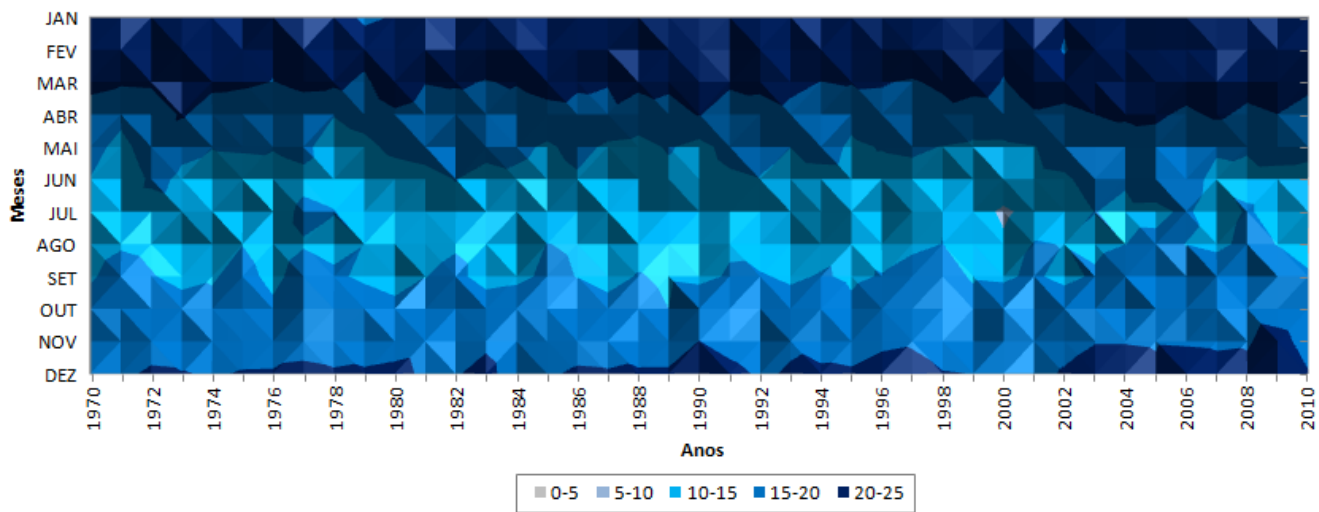


Figura 21: Distribuição da temperatura mínima mensal no período entre 1970 e 2010.  
Fonte: CIRAM.

Para a última década a figura 22 demonstra um aumento da média das temperaturas mínimas a partir do ano de 2001, atingindo seu maior registro em 2005 (média mensal de 19,02 °C) e com diminuição nos registros médios a partir de 2006.

Ainda com relação às temperaturas, conclui-se que para a última década houve dois momentos na distribuição das médias mensais. Em um primeiro momento, diminuição das temperaturas máximas (média) e ao mesmo tempo aumento das temperaturas mínimas (média) e, num segundo momento o inverso com ambas, aumento das temperaturas máximas (média) e diminuição das temperaturas mínimas (média). Ou seja, para a década de 2001 a 2010 nos anos de 2003 a 2009 a amplitude térmica (média mensal) esteve reduzida.

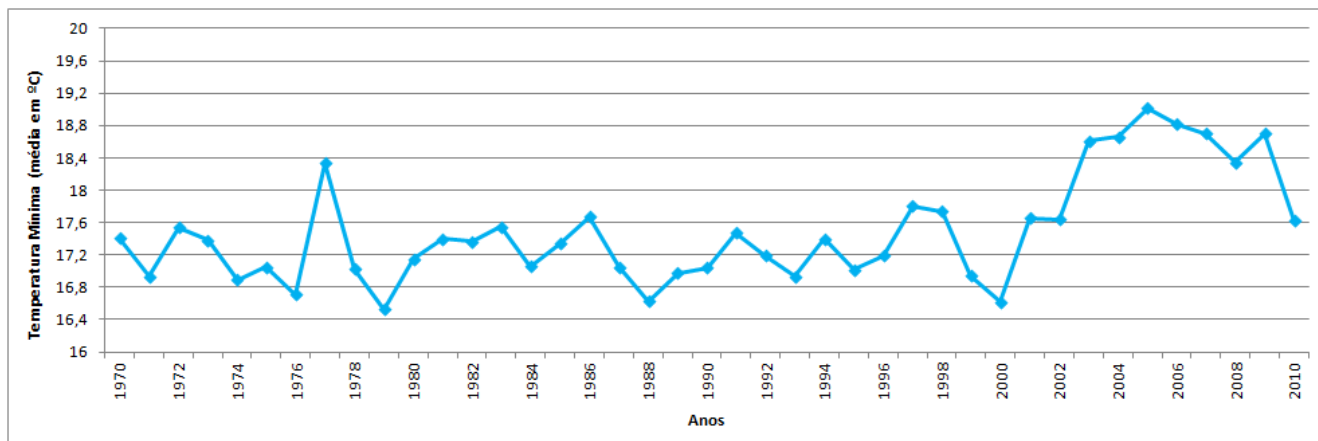


Figura 22: Distribuição média das temperaturas mínimas entre 1970 e 2010.  
Fonte: CIRAM.

#### **5.1.4. Umidade relativa do ar**

Conforme já mencionado, Florianópolis possui elevada umidade relativa do ar, devido a sua localização, correntes marinhas e sistemas atuantes. A figura 23 apresenta a distribuição média dos registros de umidade relativa do ar. Observa-se que os registros médios são todos superiores a 60%, não sendo possível identificar sazonalidade ou possível padrão na distribuição média da umidade relativa do ar.

No entanto, a partir de 2001 os registros do período de verão e outono apresentaram média de 70% de umidade (inferior aos anos anteriores). Embora ainda seja um valor elevado, na última década se verificam os menores índices de umidade, quando comparada com os últimos 40 anos.

Estudos relacionam baixa umidade relativa do ar com aumento nos registro por internações do aparelho respiratório (CASTILHO, 2006; BARROS, 2006; SOUZA, 2007; SOUSA *et al.*, 2007; CALIKEVSTZ *et al.*, 2008). Como o município de Florianópolis é caracterizada pela elevada umidade relativa do ar, surge à hipótese de que mais do que relacionado com o clima, é necessário considerar que há possibilidade das doenças de origem respiratória estar relacionada com maior ocorrência de viroses e bactérias respiratórias em determinados meses.

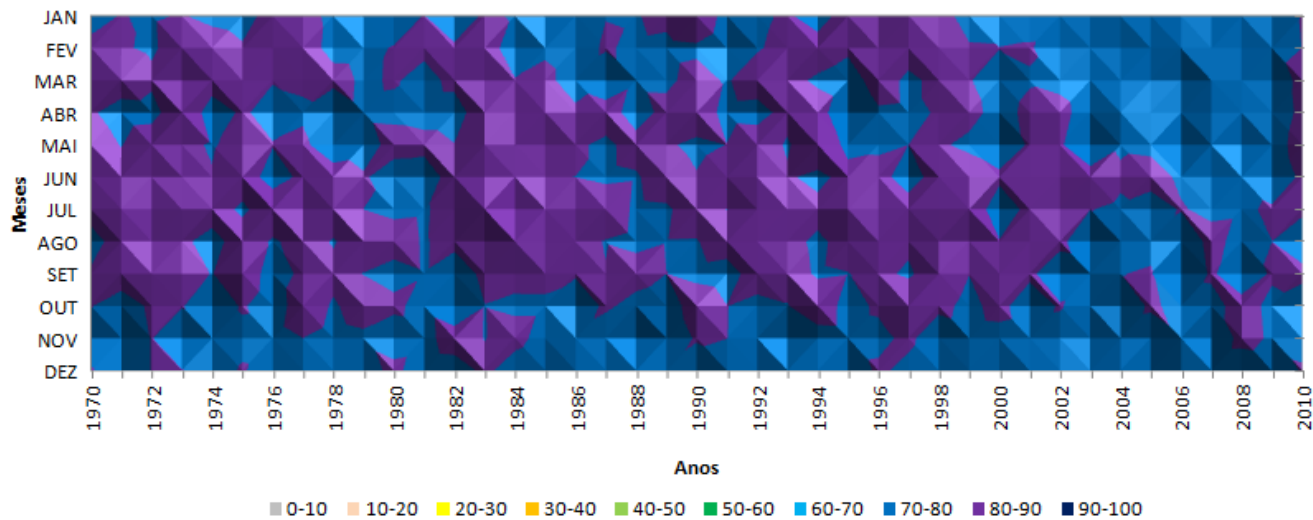


Figura 23: Distribuição da umidade relativa do ar no período entre 1970 e 2010.

Fonte: CIRAM.

#### ***5.1.5. Pressão atmosférica***

Em decorrência do maior aquecimento do continente na estação de verão, os valores de pressão atmosférica tornam-se em média mais baixos nesta época do ano (figura 24), contrastando com o período de inverno, quando da atuação predominante das massas de ar de alta pressão (atuação da massa polar) e consequentemente aumento médio das pressões atmosféricas.



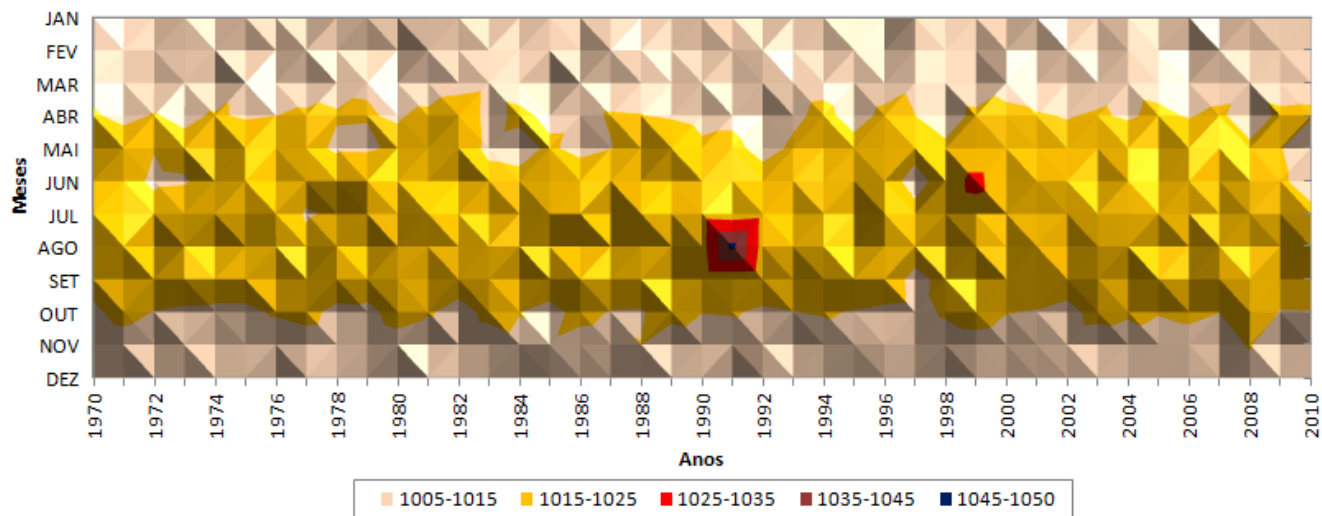


Figura 24: Distribuição da pressão atmosférica no período entre 1970 e 2010.  
Fonte: CIRAM.

#### ***5.1.5. Distribuição de frequência das variáveis meteorológicas***

A distribuição em classes de frequência dos valores observados ao longo da série temporal analisada entre 2001 e 2010 para as cinco variáveis apresentadas (precipitação pluvial, temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa do ar e pressão atmosférica) encontra-se apresentada na figura 25. A análise dos histogramas permite identificar os intervalos máximos, mínimos e mais frequentes de ocorrência destas variáveis, sintetizando as principais características climáticas de Florianópolis.

O padrão de distribuição das classes ao longo dos histogramas revela que nenhuma das variáveis se ajusta à curva de Distribuição Normal, conforme confirmado pelos valores de teste de Shapiro-Wilk (figura 245). Isto implica na menor significância estatística dos valores da média e do desvio-padrão, recomendando-se assim maior cuidado nas interpretações decorrentes desta análise. No entanto, o fato do número de casos ser relativamente alto ( $n=108$ ) minimiza os erros provocados pela assimetria da distribuição e permite que estes descritores sejam utilizados.

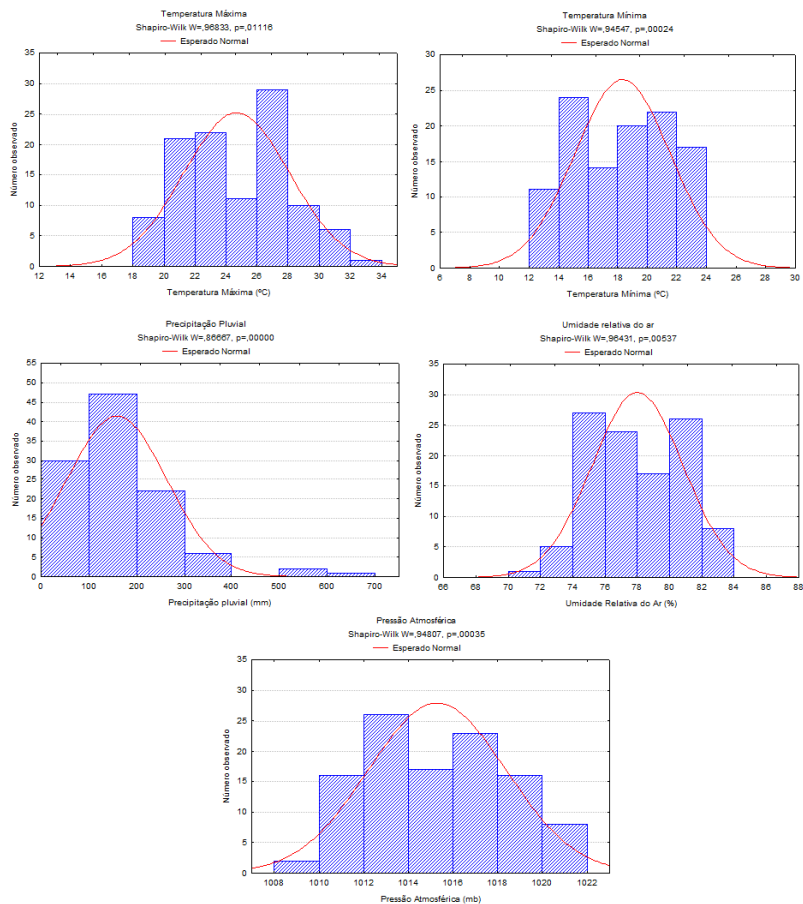


Figura 25. Histogramas das variáveis meteorológicas

## 5.2. ANÁLISE TEMPORAL DA OCORRÊNCIA DAS DOENÇAS

De acordo com o levantamento realizado no DATASUS (2011) (tabela 3), durante o período de 2001 a 2010 foram registrados 193.110 internações no município de Florianópolis. As doenças do aparelho circulatório (IX) representam a segunda causa de internações no município de Florianópolis, totalizando 20.752 registros, uma vez que os maiores registros estão relacionados à gravidez parto e puerpério (XV). As internações por doenças do aparelho respiratório (X) representam o quarto lugar no ranking dos registros com a cifra de 16.244 registros durante o período de análise. Em terceiro lugar encontram-se as internações por doenças do aparelho digestivo (XI) 17.271 registros. Vide Anexo 2.

Tabela 3. Morbidade hospitalar do SUS - por local de residência, período de 2001 a 2010, em Florianópolis.

| CID 10 | 2001          | 2002          | 2003          | 2004          | 2005          | 2006          | 2007          | 2008          | 2009          | 2010          | Total          |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| I      | 983           | 1.073         | 1.142         | 1.025         | 1.052         | 1.016         | 1.004         | 883           | 979           | 929           | 10.086         |
| II     | 977           | 1.424         | 1.581         | 1.053         | 1.740         | 1.597         | 1.591         | 1.282         | 1.335         | 1.468         | 14.498         |
| III    | 158           | 114           | 102           | 116           | 132           | 112           | 96            | 98            | 123           | 110           | 1.161          |
| IV     | 364           | 391           | 439           | 341           | 420           | 425           | 343           | 270           | 224           | 241           | 3.458          |
| V      | 1.289         | 1.096         | 1.212         | 1.249         | 1.015         | 1.153         | 896           | 988           | 733           | 808           | 10.439         |
| VI     | 607           | 384           | 377           | 440           | 505           | 499           | 448           | 416           | 375           | 417           | 4.468          |
| VII    | 25            | 87            | 136           | 159           | 158           | 141           | 146           | 104           | 115           | 103           | 1.174          |
| VIII   | 44            | 123           | 105           | 86            | 110           | 112           | 107           | 46            | 76            | 85            | 894            |
| IX     | <b>1.484</b>  | <b>1.998</b>  | <b>2.187</b>  | <b>2.274</b>  | <b>2.448</b>  | <b>2.098</b>  | <b>2.069</b>  | <b>2.172</b>  | <b>2.079</b>  | <b>1.943</b>  | <b>20.752</b>  |
| X      | <b>1.390</b>  | <b>1.619</b>  | <b>1.627</b>  | <b>1.729</b>  | <b>1.974</b>  | <b>1.683</b>  | <b>1.715</b>  | <b>1.430</b>  | <b>1.721</b>  | <b>1.356</b>  | <b>16.244</b>  |
| XI     | <b>1.491</b>  | <b>1.672</b>  | <b>1.853</b>  | <b>1.783</b>  | <b>2.025</b>  | <b>1.827</b>  | <b>1.842</b>  | <b>1.460</b>  | <b>1.680</b>  | <b>1.638</b>  | <b>17.271</b>  |
| XII    | 180           | 250           | 297           | 357           | 414           | 346           | 342           | 315           | 354           | 316           | 3.171          |
| XIII   | 417           | 514           | 567           | 541           | 859           | 632           | 493           | 547           | 451           | 412           | 5.433          |
| XIV    | 1.003         | 1.037         | 1.018         | 1.073         | 1.318         | 1.279         | 1.184         | 971           | 1.035         | 1.020         | 10.938         |
| XV     | <b>4.340</b>  | <b>4.693</b>  | <b>4.367</b>  | <b>4.515</b>  | <b>4.383</b>  | <b>4.498</b>  | <b>4.639</b>  | <b>4.455</b>  | <b>4.450</b>  | <b>4.617</b>  | <b>45.057</b>  |
| XVI    | 619           | 437           | 365           | 371           | 377           | 340           | 359           | 336           | 337           | 402           | 3.943          |
| XVII   | 243           | 217           | 215           | 196           | 235           | 235           | 272           | 185           | 304           | 246           | 2.348          |
| XVIII  | 77            | 124           | 167           | 161           | 178           | 211           | 263           | 293           | 204           | 172           | 1.850          |
| XIX    | 894           | 1045          | 1.314         | 1.507         | 1.702         | 1.457         | 1.562         | 1.577         | 1.810         | 1.892         | 14.760         |
| XX     | 29            | 5             | 3             | 1             | 1             | 2             | 6             | 6             | 6             | 9             | 68             |
| XXI    | 707           | 500           | 316           | 353           | 440           | 527           | 565           | 515           | 618           | 556           | 5.097          |
| TOTA   | <b>17.321</b> | <b>18.803</b> | <b>19.390</b> | <b>19.780</b> | <b>21.486</b> | <b>20.190</b> | <b>19.942</b> | <b>18.349</b> | <b>19.109</b> | <b>18.740</b> | <b>193.110</b> |

Fonte: DATASUS (2011).

No período de estudo (3287 dias, de 01 de janeiro de 2001 a 31 de dezembro de 2010), o número de internações por doenças circulatórias e respiratórias na população de Florianópolis foi de 36.996 registros, o que corresponde a 19,16% do total de internações. Conforme descrito no Capítulo 4 – Procedimentos Metodológicos – por doenças do aparelho circulatório foram analisadas as enfermidades: infarto agudo do miocárdio (I21-I25), insuficiência cardíaca (I50) e, cerebrovasculares (I60-I69). Estas juntas totalizam 40,5% das internações por doenças do

aparelho circulatório em Florianópolis. As enfermidades do aparelho respiratório consideradas no estudo foram: influenza e pneumonia (J10-J18), doenças pulmonares obstrutivas crônicas (J40-J44) e, asma (J45-J46) totalizando 57,5% das internações realizadas para o período em Florianópolis.

A tabela 4 mostra a análise descritiva das doenças, com suas respectivas médias de internações mensais, cifra esta que é muito próxima das medianas. O desvio padrão por sua vez se apresenta maior para as doenças respiratórias, assim como as amplitudes.

Tabela 4. Dados estatísticos descritivos das admissões hospitalares mensais (2001 a 2010), Florianópolis - SC.

| <b>AED</b>           | <b>Doenças Circulatórias</b> | <b>Doenças Respiratórias</b> |
|----------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>Média</b>         | 78                           | 87                           |
| <b>Mediana</b>       | 79                           | 85                           |
| <b>Desvio Padrão</b> | 18,5                         | 23,9                         |
| <b>Amplitude</b>     | 90                           | 152                          |
| <b>Mínimo</b>        | 35                           | 37                           |
| <b>Máximo</b>        | 125                          | 189                          |

Fonte: DATASUS (2011).

### **5.2.1. Doenças Circulatórias**

Para o período de análise as doenças circulatórias totalizaram 8.409 casos (tabela 5). A média anual de internações foi de 934 casos. O ano de 2003 foi responsável pelo maior registro, com 1.157 internações e, o ano de 2001 pelo menor registro, com 654 internações.

Para a última década, o mês de julho foi o responsável pelos maiores números de registros de internações (média de 93 internações), seguido pelo mês de agosto (90 internações). No entanto, foi em setembro de 2003 que os registros atingiram 125 internações (média mensal para o período é de 78 registros, tabela 4). Abril caracteriza-se como o mês com menores registros de internações (70 casos em média). No entanto, o mês de setembro de 2007 contabilizou apenas 35 de internações por doenças do aparelho circulatório (tabela 5), caracterizando-se como uma anomalia na distribuição, provocando um aumento do desvio-padrão para esta variável.

Tabela 5. Número de internações por doenças circulatórias, de 2001 a 2010 e dados estatísticos.

|       | Jan  | Fev  | Mar  | Abr  | Mai  | Jun  | Jul  | Ago  | Set  | Out  | Nov  | Dez  | Total |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 2001  | 43   | 54   | 39   | 45   | 55   | 44   | 65   | 77   | 58   | 63   | 43   | 68   | 654   |
| 2002  | 60   | 59   | 92   | 101  | 104  | 99   | 99   | 101  | 96   | 104  | 87   | 78   | 1080  |
| 2003  | 84   | 71   | 113  | 82   | 93   | 88   | 108  | 114  | 125  | 112  | 86   | 81   | 1157  |
| 2004  | 83   | 93   | 83   | 58   | 89   | 94   | 85   | 90   | 86   | 87   | 83   | 93   | 1024  |
| 2005  | 102  | 76   | 78   | 79   | 71   | 79   | 95   | 86   | 76   | 88   | 87   | 48   | 965   |
| 2007  | 81   | 57   | 75   | 67   | 55   | 85   | 102  | 96   | 35   | 52   | 63   | 66   | 834   |
| 2008  | 62   | 87   | 54   | 72   | 82   | 98   | 101  | 89   | 103  | 91   | 79   | 79   | 997   |
| 2009  | 71   | 75   | 73   | 54   | 60   | 78   | 112  | 69   | 49   | 88   | 68   | 81   | 878   |
| 2010  | 72   | 65   | 63   | 68   | 67   | 72   | 71   | 88   | 69   | 73   | 54   | 58   | 820   |
| Total | 658  | 637  | 670  | 626  | 676  | 737  | 838  | 810  | 697  | 758  | 650  | 652  | 8409  |
| Média | 73   | 71   | 74   | 70   | 75   | 82   | 93   | 90   | 77   | 84   | 72   | 72   | 934   |
| Máx.  | 102  | 93   | 113  | 101  | 104  | 99   | 112  | 114  | 125  | 112  | 87   | 93   | 1157  |
| Mín.  | 43   | 54   | 39   | 45   | 55   | 44   | 65   | 69   | 35   | 52   | 43   | 48   | 654   |
| D.P.  | 17,0 | 13,4 | 21,5 | 16,7 | 17,7 | 17,0 | 16,2 | 13,1 | 28,3 | 18,9 | 16,1 | 13,7 | 154   |

Fonte: DATASUS (2011).

A figura 26 apresenta a distribuição temporal mensal das doenças circulatórias dos últimos 10 anos. De acordo com a tabela 4, a média de internações é de 78 registros mensais e, portanto, os anos de 2002 e 2003 estiveram com médias mensais acima do esperado. Durante todo o período de análise as doenças do aparelho circulatório não apresentaram evidências claras de comportamento sazonal, porém é possível identificar picos de internações nos mês de junho a agosto, sugerindo que durante o período de menor temperatura há um ligeiro aumento nos registros de internações por doenças do aparelho circulatório. Resultados semelhantes a este foram apresentados por SOBEL *et al.* (1987), SIMÕES (1991), JORGE (2007) e BHASKARAN *et al.* (2010).

Esse primeiro resultado já reforça a ideia discutida anteriormente de uma não sazonalidade nas doenças de origem circulatórias. Berginer *et al.* (1988) encontraram correlações de registro de internações por AVC em dias quentes. Segundo os autores, o aumento da temperatura média resultou em duas a até cinco vezes mais registros de internação. Por outro lado, Shinkawa *et al.* (1990) para a mesma enfermidade encontraram correlações para o período de inverno. Uma vez que estudos realizados em diferentes localidades verificaram registros de maiores concentrações em diferentes períodos do ano, o presente estudo não verifica uma sazonalidade nos registros de internações por doenças do aparelho circulatório. Conforme já exposto, é possível identificar apenas uma tendência de elevação dos registros durante o período de inverno (meses de julho, agosto e setembro).

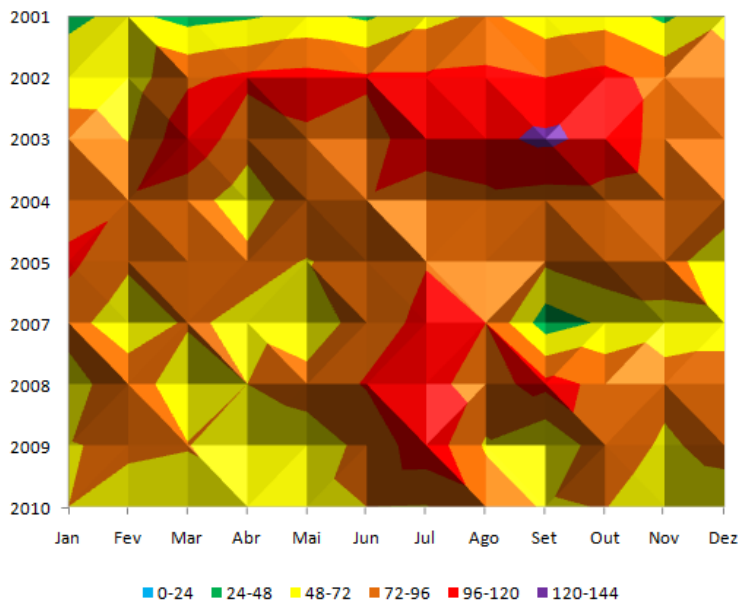


Figura 26: Distribuição mensal/anual das doenças circulatórias, no período de 2001 a 2010.

O histograma apresentando as classes de frequência do número de internações mensais por doenças circulatórias e a aplicação do teste de Shapiro-Wilk (figura 27) demonstram o ajuste desta variável à curva Normal. A análise de variância (ANOVA One-Way, figura 28) aplicada a estes dados indica que não existem diferenças estatisticamente significativas nas médias mensais ao longo do ano ( $F$  calculado = 1,65 e  $F$  crítico = 1,88;  $p=0,09$ ). Esse resultado reforça a ocorrência de não sazonalidade nas internações por doenças do aparelho circulatório no município de Florianópolis.

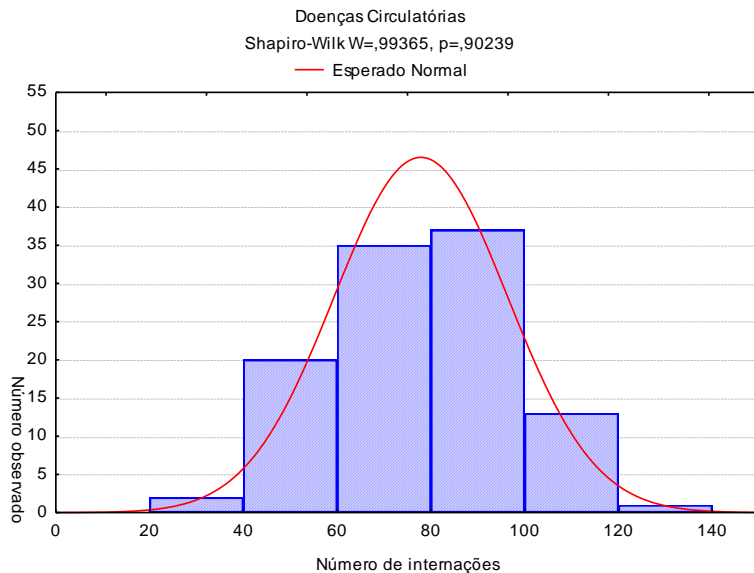


Figura 27. Distribuição do número de internações mensais relativa às doenças circulatórias.

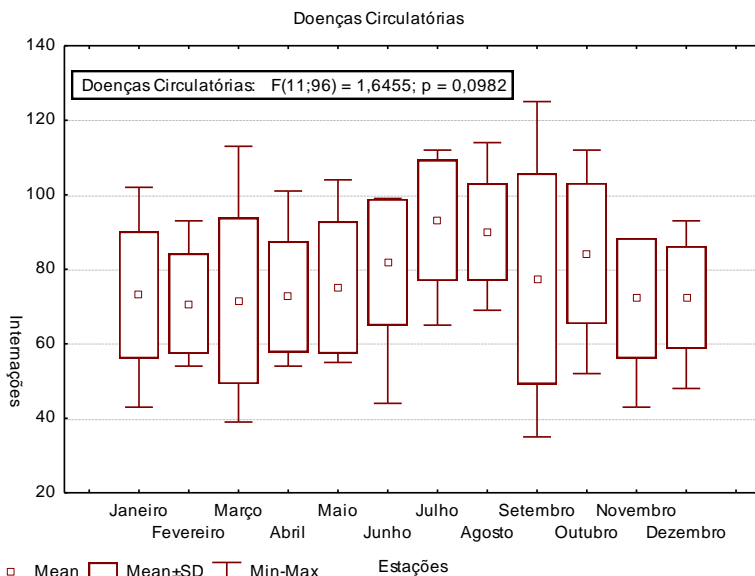


Figura 28: Análise de Variância (ANOVA, teste F) das médias mensais de internações por doenças circulatórias (série temporal de 2001 a 2010).



### 5.2.2. Doenças Respiratórias

As doenças do aparelho respiratório totalizaram 9.342 casos (tabela 6) para o período de 2001 a 2010, com média anual de internações de 1.038 casos. O ano de 2004 foi responsável pelo maior registro com 1.229 internações e, o ano de 2010 pelo menor registro com 857 internações.

A maior média mensal registrada foi no mês de agosto com 111 internações, seguida pela média do mês de julho com 106 internações. O mês de agosto também apresentou o maior registro de internação por doenças do aparelho respiratório dos últimos 10 anos quando foram registrados 189 casos no ano de 2009 (média de internações de doenças respiratórias é 87 casos, com desvio padrão de 32,7 casos).

A menor média mensal verificada ocorreu em dois meses: janeiro e fevereiro (63 internações) e em janeiro de 2010 foram registrados 37 casos de doenças respiratórias.

Tabela 6. Número de internações por doenças respiratórias, de 2001 a 2010 e dados estatísticos.

|       | Jan  | Fev  | Mar | Abr  | Mai  | Jun  | Jul  | Ago  | Set  | Out  | Nov  | Dez  | Total |
|-------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 2001  | 72   | 49   | 60  | 68   | 86   | 80   | 83   | 103  | 93   | 78   | 81   | 91   | 944   |
| 2002  | 59   | 83   | 72  | 85   | 119  | 96   | 110  | 98   | 130  | 107  | 86   | 72   | 1117  |
| 2003  | 57   | 58   | 67  | 96   | 106  | 123  | 114  | 100  | 98   | 76   | 78   | 75   | 1048  |
| 2004  | 66   | 70   | 78  | 100  | 142  | 145  | 112  | 123  | 118  | 91   | 85   | 99   | 1229  |
| 2005  | 79   | 68   | 80  | 78   | 104  | 99   | 114  | 125  | 95   | 108  | 98   | 69   | 1117  |
| 2007  | 70   | 72   | 82  | 105  | 72   | 100  | 139  | 97   | 57   | 58   | 92   | 71   | 1015  |
| 2008  | 59   | 61   | 64  | 87   | 88   | 100  | 71   | 92   | 90   | 99   | 95   | 71   | 977   |
| 2009  | 72   | 47   | 63  | 66   | 91   | 103  | 127  | 189  | 85   | 88   | 66   | 41   | 1038  |
| 2010  | 37   | 55   | 69  | 89   | 99   | 79   | 84   | 76   | 83   | 68   | 58   | 60   | 857   |
| Total | 571  | 563  | 635 | 774  | 907  | 925  | 954  | 1003 | 849  | 773  | 739  | 649  | 9342  |
| Média | 63   | 63   | 71  | 86   | 101  | 103  | 106  | 111  | 94   | 86   | 82   | 72   | 1038  |
| Máx.  | 79   | 83   | 82  | 105  | 142  | 145  | 139  | 189  | 130  | 108  | 98   | 99   | 1399  |
| Mín.  | 37   | 47   | 60  | 66   | 72   | 79   | 71   | 76   | 57   | 58   | 58   | 41   | 722   |
| D.P.  | 12,3 | 11,7 | 7,9 | 13,5 | 20,5 | 20,5 | 22,2 | 32,7 | 20,8 | 17,3 | 13,2 | 16,6 | 209,4 |

Fonte: DATASUS (2011)

A figura 29 apresenta a distribuição mensal das doenças respiratórias dos últimos 10 anos. De acordo com a tabela 4, a média de internações é de 87 registros mensais e, portanto, é possível identificar um aumento nas internações em meados de abril, com os maiores registros nos meses de julho e agosto e diminuição das mesmas nos meses seguintes com o mês de janeiro caracterizado pelos menores registros médios. Esse resultado nos permite afirmar que há uma concentração nos meses de outono e inverno nas internações devido a doenças do aparelho respiratório em Florianópolis.

Resultados desta natureza foram também encontrados por CASTILHO (2006), BARROS (2006), VALENÇA *et al.* (2006), SOUZA (2007), SOUSA *et al.* (2007) e CALIKEVSTZ *et al.* (2008), com relação a doenças do aparelho respiratório, sugerindo uma correlação dos registros de internações com as baixas temperaturas do inverno.

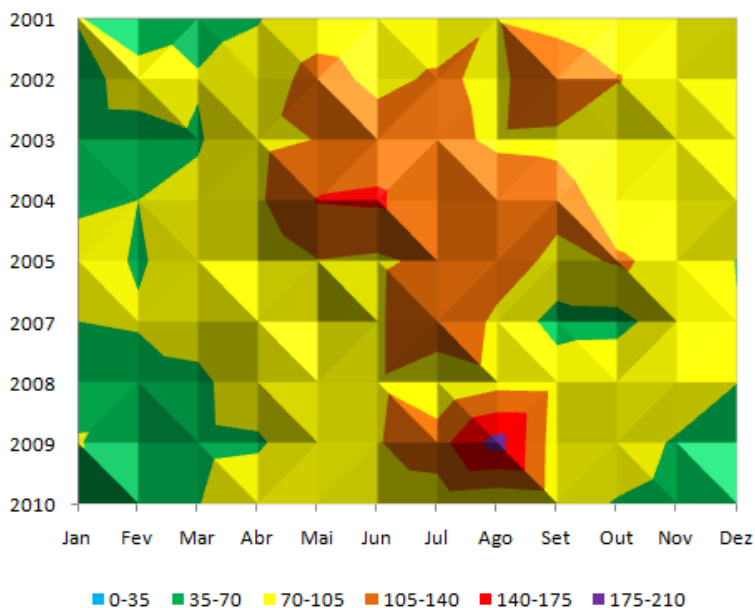


Figura 29: Distribuição mensal/anual das doenças respiratórias, no período de 2001 a 2010.

Embora o teste de normalidade aplicado ao comportamento das doenças respiratórias tenha demonstrado que o número de internações mensais não se ajusta à curva Normal (figura 30), ainda assim foi aplicado o teste ANOVA para avaliar se existem diferenças entre as médias mensais (figura 31). Assumiu-se neste caso que o número de casos elevado ( $n=108$ ) minimiza as restrições da não normalidade deste teste, mas ressalta-se que estes resultados devem ser analisados com cautela. Segundo os resultados da ANOVA ( $F$  calculado = 7,6 e  $F$  crítico = 1,88;  $p < 0,05$ ), existe diferença estatisticamente significativa entre as médias mensais de internações por doenças do aparelho respiratório no município de Florianópolis.

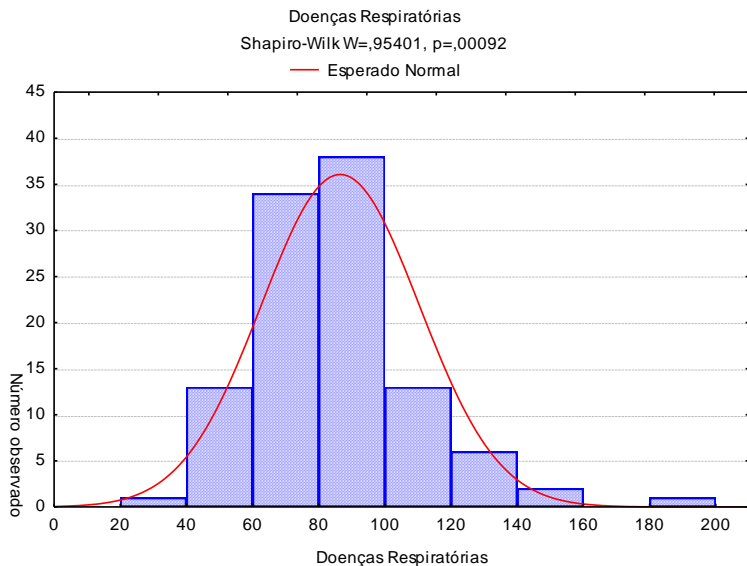


Figura 30. Distribuição do número de internações mensais relativa as doenças respiratórias.

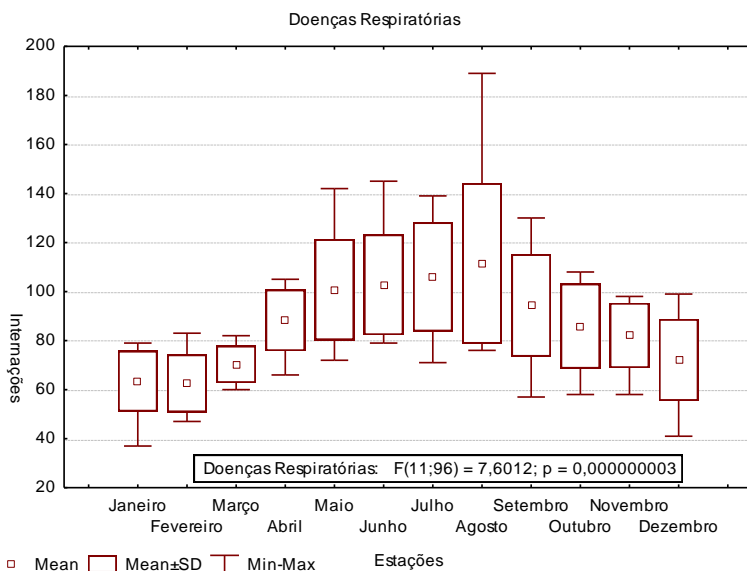


Figura 31: Análise de Variância (ANOVA, teste F) das médias mensais de internações por doenças respiratórias (série temporal de 2001 a 2010).

### 5.3. RELAÇÃO CLIMA E DOENÇAS

Foi realizado um estudo de correlação simples entre os totais mensais das internações por doenças com a média mensal das variáveis meteorológicas. Os resultados dos Coeficientes de Correlação Linear de Pearson ( $r$ ) e os respectivos níveis de significância estatística ( $p$ ) são apresentados na tabela 7. Embora seja possível verificar correlações significativas com quase todas as variáveis meteorológicas (exceção da umidade *versus* doença circulatória), apenas as doenças respiratórias apresentaram intensidade moderada de correlação (temperaturas e pressão atmosféricas), as demais podem ser classificadas como correlações fracas.

Tabela 7. Coeficiente de Correlação Linear de Pearson entre as variáveis climáticas e doenças.

| Elementos Climáticos    | Doenças Circulatórias |       | Doenças Respiratórias |       |
|-------------------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
|                         | $r$                   | $p$   | $r$                   | $p$   |
| <b>Temp. Máxima</b>     | <b>-0, 37</b>         | 0, 00 | <b>-0, 67</b>         | 0, 00 |
| <b>Temp. Mínima</b>     | <b>-0, 29</b>         | 0, 00 | <b>-0, 62</b>         | 0, 00 |
| <b>Pressão Atm.</b>     | <b>0, 34</b>          | 0, 00 | <b>0, 60</b>          | 0, 00 |
| <b>Umidade Relativa</b> | -0, 10                | 0, 29 | <b>0, 25</b>          | 0, 01 |
| <b>Precipitação</b>     | <b>-0, 26</b>         | 0, 00 | <b>-0, 26</b>         | 0, 01 |

Em vermelho encontram-se assinaladas as correlações significativas para  $p < 0,05$ .

Esse resultado corrobora a hipótese inicial de correlação entre o clima e as doenças. No entanto, a tabela 7 assim como os resultados apresentados nas figuras 25 e 28 reforçam a ideia de que as doenças do aparelho circulatório, embora apresentem correlações significativas com os elementos temperatura (mínima e máxima), pressão atmosférica e precipitação pluvial, são menos dependentes das condições climáticas que as doenças respiratórias (correlações fracas).

Em relação às doenças respiratórias, ainda que todas as variáveis se correlacionem significativamente, a temperatura e a pressão atmosférica são as que mais influenciam o comportamento destas doenças (correlação moderada). Embora a umidade relativa do ar e a precipitação pluvial possuam fraca correlação, as temperaturas e a pressão atmosférica exercem correlações moderadas com as doenças do aparelho respiratório.

De modo a avaliar a contribuição total dos elementos climáticos na explicação do comportamento das doenças foram aplicados testes de correlação múltipla (tabela 8). Estes resultados indicam que os elementos climáticos analisados juntos explicam 43% ( $R^2 = 0,43$ ) do comportamento do total mensal de internações por doenças do aparelho respiratório e apenas 16% ( $R^2 = 0,16$ ) do número de internações do aparelho circulatório.

Tabela 8: Coeficientes de Correlação Múltipla (r) e de Determinação ( $R^2$ ) entre os elementos climáticos e as internações.

| Multivariada                                  | Doenças Circulatórias | Doenças Respiratórias |
|---|-----------------------|-----------------------|
| <b>R Múltiplo (r)</b>                         | 0,45                  | 0,67                  |
| <b>R-Quadrado Ajustado (<math>R^2</math>)</b> | 0,16                  | 0,43                  |
| <b>Variáveis</b>                              | 5                     | 5                     |
| <b>Observações (n)</b>                        | 108                   | 108                   |

Importante mencionar que embora exista correlação estatisticamente significativa entre doenças e elementos climáticos, esta pesquisa não leva em consideração elementos de outra natureza responsáveis pela maior ou menor incidência de doenças do aparelho circulatório e respiratório.

A aplicação da Análise dos Componentes Principais (ACP) facilita a visualização das relações estatísticas estabelecidas entre as variáveis. De acordo com a figura 32 observa-se que as doenças circulatórias apresentam comportamento inversamente proporcional à precipitação. As doenças respiratórias revelam comportamento inversamente proporcional à temperatura, mas apresentam-se diretamente correlacionadas à pressão atmosférica. A umidade não apresentou relação com nenhuma das doenças em estudo.

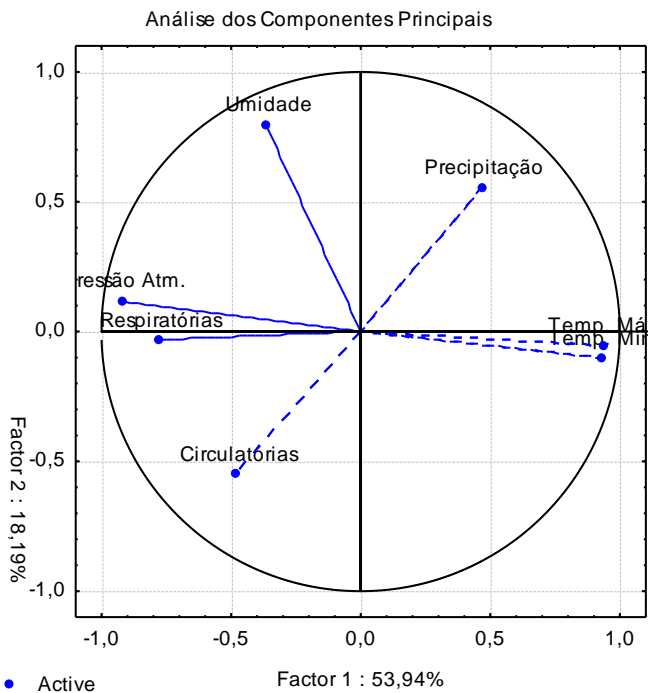


Figura 32: Análise de Componentes Principais das variáveis (série temporal de 2001 a 2010).

## 6. CONCLUSÃO

---

A distribuição pluviométrica anual (1.734 mm/ano) de Florianópolis caracteriza o município como chuvoso no verão e menos chuvoso no outono. A temperatura máxima em média situa-se em 24,5°C, sendo o mês de fevereiro caracterizado como o mais quente. Enquanto as mínimas, em média de 17,5°C caracterizam o mês de julho pelas menores temperaturas. A última década pode ser considerada como normal dentro desta climatologia das temperaturas (máxima de 24,6°C e mínima de 18,3°C). Devido a sua localização geográfica e a significativa distribuição das precipitações pluviais ao longo do ano, Florianópolis apresenta elevada umidade cuja distribuição média registra valores superiores a 60% no ano. A pressão atmosférica apresentou distribuição esperada com os maiores valores médios mensais nos meses de inverno quando da atuação da massa polar, caracterizada pela alta pressão atmosférica e, por conseguinte menores pressões nos meses de verão.

Na última década, as doenças do aparelho circulatório não apresentaram evidências claras de comportamento sazonal, porém é possível identificar picos de internações nos meses de junho a agosto, sugerindo que durante o período de menor temperatura há um ligeiro aumento nos registros de internações por doenças do aparelho circulatório. Já as doenças do aparelho respiratório concentram-se nos meses de outono e inverno, identificando-se um padrão sazonal melhor definido. Esta elevação das internações por doenças do aparelho respiratório no inverno pode estar relacionada tanto com variações das condições de tempo, como também com maior ocorrência de virose e bactérias respiratórias.

Esse estudo encontrou correlação entre os elementos climáticos e internações por doenças do aparelho circulatório e respiratório. As correlações verificadas com os elementos climáticos indicam que as internações por DAC são menos dependentes (correlação fraca) das condições climáticas que as DAR, sendo a temperatura e a pressão atmosférica os elementos que mais influenciam o comportamento desta doença (correlação moderada). Enquanto os elementos climáticos explicam 16% das internações por doenças do aparelho circulatório, 43% das internações por doenças do aparelho respiratório são explicadas pelos elementos climáticos.





## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Atualmente há uma maior preocupação com relação às mudanças e alterações produzidas e efetuadas pelo homem no meio ambiente e conseqüentemente na sua saúde. A nós, geógrafos estudiosos do clima, quando tomamos a responsabilidade de estudar a relação existente entre as doenças e sua relação com o clima, antes de tudo, necessitamos verificar se de fato os dados disponíveis permitem identificar tal relação.

A busca desta relação pode ser pensada como lógica, uma vez que estamos constantemente em contato com a atmosfera, somos fruto e vítimas de qualquer alteração na sua dinâmica e cada vez mais os estudos comprovam essa relação que parece ser intrínseca ao homem. No entanto, os resultados deste estudo revelam a dificuldade em estabelecer a relação de causa e efeito entre as variáveis. Por se tratar de doenças, a busca por relações significativas torna-se complexa uma vez que a manifestação das DAC e DAR pode estar associada a fatores de diversas naturezas e nem todas as variáveis importantes foram consideradas nesta análise.

No caso dos estudos de correlação com variáveis climáticas, alguns autores utilizam-se da técnica de defasagem – período de três, quatro ou mais dias dos valores dos registros dos elementos climáticos com os casos de internações. No entanto, por se tratar de doenças que não possuem um único fator de incidência, a defasagem não considera as atividades desenvolvidas pelos indivíduos durante o período (alimentação, atividades físicas, exposição a outras variáveis etc.), reforça-se a concepção de uma análise multicausal.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, um importante fator que deve ser considerado quando se estuda as doenças circulatórias e respiratórias é a exposição a poluentes atmosféricos. Cerca de 60% das doenças respiratórias e cerca de 50% das doenças circulatórias estão associadas à exposição a poluentes. Desenvolvidos principalmente em áreas metropolitanas, a maioria dos estudos relacionam também, níveis de poluição do ar as variáveis climáticas e seus efeitos na saúde humana (SALDIVA *et al.*, 1994; GOUVEIA *et al.*, 2006). Questiona-se se essa associação seria semelhante em Florianópolis. Embora não possua registro de poluentes atmosféricos (não há um órgão que realize a coleta de materiais particulados em suspensão na atmosfera em toda a região conurbada de Florianópolis), o município apresenta principalmente, no período de inverno, o fenômeno de inversão térmica bem caracterizada com atuação de até uma semana. Associado à crescente frota veicular,

esse fenômeno pode agir em conjunto com os níveis de poluição e, possivelmente, influencie na interação com a saúde dos cidadãos.

Outro ponto a ser considerado em trabalhos futuros, é a condição social dos atendimentos por morbidades. Fatores de análise de vulnerabilidade das populações como moradias, alimentação, acesso aos serviços de saúde e exposição aos poluentes atmosféricos, uma vez que as brisas marinhas contribuem para uma atuação principalmente para o setor leste da Ilha, constituem como efeitos sinérgicos no agravamento do quadro de saúde em Florianópolis (BRASIL – Ministério da Saúde, 2008b).

Vale ressaltar também que embora o fenômeno El Niño/La Niña, influencie na variabilidade dos elementos climáticos, sua relação com os registros de internação não foi abordada nesta pesquisa porque sua atuação foi restrita aos últimos anos (período de análise). Sugere-se assim que estudos posteriores sejam desenvolvidos em busca desta relação.

Por fim, esclarece-se que os resultados e relações alcançadas nesta pesquisa dizem respeito a valores médios dos elementos climáticos. No entanto, é possível que não sejam exatamente os valores médios que desencadeiem as doenças, mas combinações dos mesmos que caracterizam os tipos de tempo. Neste estudo não foi possível avançar nesta escala espaço-temporal, mas no futuro se buscará uma metodologia para experimentar essa relação.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

AAMF – **Atlas Ambiental Municipal – Florianópolis – SC – Brasil**. 1ªEd. Universidade Federal de Santa Catarina, Grupo de Pesquisa, Grupo Gestão do Espaço (CGE) – Projeto Funcitec, p. 35, out. 2006.

ABREU, M. A. Pensando a cidade no Brasil do passado. IN: SILVA, J. B. da (org.). **A cidade e o urbano: temas para o debate**. Fortaleza: EUFC, 1997, p. 27-52.

ANDRIOTTI, J. L. S. **Fundamentos de Estatística e Geoestatística**. Ed. UNISINOS, São Leopoldo, p. 165. 2003.

AYOADE, J. O. **Introdução á climatologia para os trópicos**. 8 Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

BARROS, J. R. **Tipos de tempo e incidências de doenças respiratórias: um estudo geográfico aplicado ao Distrito Federal**. Rio Claro, 2006. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual paulista, Rio Claro.

BEREZUK, A. G. **Análise das adversidades climáticas no oeste paulista e norte do Paraná**. Presidente Prudente, 2007. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

BERGINER, V.; GOLDSMITH, J.; BATZ, U.; VARDI, H.; SHAPIRO, Y. Clustering of strokes in associations with meteorologic factors in the Negev Desert of Israel: 1981-1983. In: **Stroke - Journal of the American Heart Association**. Dallas, v. 20, p. 65-69. 1988.

BETHLEM, N. **Pneumologia**. 3ª Ed. Rio de Janeiro – São Paulo: Atheneu, 1984.

BHASKARAN, K.; HAJAT, S.; HAINES, A. Short term effects of temperature on risk of myocardial infarctio in England and Wales: time serie regression analysis of the Myocardial Ischaemia National Audit Project (MINAP) registry In: **British Medical Journal**. London, v. 341, c3823, p. 1-10, 2010.

**BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância à Saúde.** Diretrizes e recomendações para o cuidado integral de doenças crônicas não-transmissíveis: promoção da saúde, vigilância, prevenção e assistência – Brasília: Ministério da Saúde, 72 p. 2008 a.

**BRASIL. Ministério da Saúde.** Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil – Brasília: Organização PanAmericana de Saúde, 40 p. 2008b.

**BRAUN, S. Influência meteorotrópicas nas doenças cardiovasculares na cidade de São Paulo.** São Paulo, 2003. 135p. Tese (Mestrado em Meteorologia) – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

**CABRAL, D.** A lepra e os novos referenciais da medicina brasileira no final do século XIX. O laboratório bacteriológico do hospital do Lazários. In: NASCIMENTO, R.; CARVALHO, D. M.; MARQUES, R. C. (org.) **Uma História Brasileira das Doenças.** Rio de Janeiro: Mauad, 2006.

**CALIKEVSTZ, V. G.; ANDRADE, A. R.; ROSEGHINI, F. F.** A influência dos elementos meteorológicos nas internações respiratórias do sistema de saúde: o caso de Fernandes Pinheiros - PR. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA**, 8., 2008, Alto Caparaó - Minas Gerais. **Anais do 8º Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica.** Minas Gerais: Associação Brasileira de Climatologia, 2008. p. 33-43.

**CASTILHO, F. J. V. Abordagem geográfica do clima urbano e das enfermidades em São José do Rio Preto/SP.** Rio Claro, 2006. 288p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

**CLAVAL, P. Epistemologia da Geografia.** Tradução Margareth de Castro Afeche Pimenta, Joana Afeche Pimenta. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011.

**COSTA, M. C. L.** Do Higienismo ao Ecologismo: Os discursos sobre o espaço urbano. IN: SILVA, J. B. da (org.). **A cidade e o urbano: temas para o debate.** Fortaleza: EUFC, 1997, p. 153-161.

CPTEC. Centro de Previsões de Tempo e Estudos Climáticos. El Niño e La Niña. Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br>>. Acesso em: 14 de set. 2011.

CRUZ, O. **A Ilha de Santa Catarina e o continente próximo; um estudo de geomorfologia costeira**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1998.

DATASUS. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>> Acesso em: 04 fev. 2011.

DOMINGOS, A. E. **Alterações climáticas e doenças cardiovasculares no município de Santa Gertrudes – SP**. Rio Claro. 2001. Monografia (Bacharel em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

DOMINGOS, A. E.; PITTON, S. E. Tempos e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes – SP. In. **Estudos Geográficos**. Rio Claro, vol. 02, nº 01, p. 75-86, 2004.

FERREIRA, M. U. Epidemiologia e Geografia: O Complexo Patogênico de Max. Sorre. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 7, nº. 8, p. 301-309, Jul - Set, 1991.

FERREIRA, A. L. A.; EDUARDO, A. R. B.; DANTAS, A. C. C. L. Geografias e Topografias Médicas: os primeiros estudos ambientais da cidade concreta. **Investigaciones Geográficas** – Boletín del Instituto de Geografia. México, nº. 52, p. 83-98, Dez, 2003.

FONZAR, B. C. A Circulação Atmosférica na América do Sul: Os grandes sistemas planetários e subsistemas regionais que atingem o continente: localização e trajetórias. **Caderno de Geociências**, Rio de Janeiro, n. 11, p. 11-33, 1994.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (Des) Caminhos do Meio Ambiente**. São Paulo. Ed. Contexto, 1998. 148p.

GUIMARÃES, R. B. Saúde Urbana: velho tema, novas questões. **Revista Terra Livre**, São Paulo, n. 17, p. 155-170, 2º semestre, 2001.

HERRMANN, M. L. P. **Problemas Geoambientais na Faixa Central do Litoral Catarinense**. 1999. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

HERRMANN, M. L. P. (org.) **Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina**. 146p. Florianópolis: IOESC, 2005.

HERRMANN, M. L. P. (org.) **Atualização do Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina (2004-2010)** (Inédito). 146p. Florianópolis: IOESC, 2010.

HERRMANN, M. L. P.; PELLERIN, J. R. G. M.; SAITO, S. M. Análise das ocorrências de escorregamentos no Estado de Santa Catarina com base nos formulários de avaliação de danos da Defesa Civil – 1980 a 2003. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS**, 1, 2004, Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 159-173. (CD-ROM).

HERRMANN, M. L. P. & OLIVEIRA, M. A. T. Ocupação do solo e risco ambiental na área conurbada de Florianópolis. In: GUERRA, A. T. & CUNHA, S. B. **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. p. 147-185.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Dados do censo 2010 publicados no Diário Oficial da União no dia 04 de Nov. de 2010.

ÑIGUEZ ROJAS, L. Geografía y salud. Temas y perspectivas em América Latina. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.14, p. 701 – 711, out-dez, 1998.

JARDIM DE CARVALHO JR., I. A Teoria climática em Hipócrates: ensaio crítico da obra *On airs, water and places*. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA**, 9., 2010, Fortaleza - Ceará. **Anais do 9º Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**. Ceará: Associação Brasileira de Climatologia, 2010.

LACAZ, C. S. **Introdução à Geografia Médica do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1972, 568 p.

LANDIM, P. M. B. **Análise estatística de dados geológicos**. Edição, 2. Editora UNESP, 2003.

LIMA, S. C. & GUIMARÃES, R. B. Determinação Social no Complexo Tecno-Patogênico Informacional de Malária. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 3, n. 5, p. 58-77, dez. 2007.

MARTINS, R. A.; MARTINS, L. A. P.; FERREIRA, R. R.; TOLEDO, M. C. F. **Contágio: a história da prevenção de doenças transmissíveis**. São Paulo: Moderna, 1997.

MEGALE, J. F. (1984). *Max. Sorre*. São Paulo, São Paulo, Brasil: Ática.

MENDONÇA, F. e PAULA, E. V. Análise geográfica da dengue no Paraná e em Curitiba no período 1995-2002: um enfoque climatológico. **V Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**. Curitiba, 2002. (CD-ROM).

MENDONÇA, F. A.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MENDONÇA, M. A **dinâmica têmporo-espacial do clima subtropical na região conurbada de Florianópolis/SC**. 2002. 343p. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Diretrizes e recomendações para o cuidado integral de doenças crônicas não-trasmisíveis: promoção da saúde, vigilância, prevenção e assistência** – Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

MONTEIRO, C. A. F. **Geografia Regional do Brasil – Região Sul**. (Tomo 1, cap. III), Série Biblioteca Brasileira. Rio de Janeiro, IBGE, 1963, p. 117-169.

\_\_\_\_\_. Clima. In: **Grande Região Sul**. v. 4. Tomo I. Rio de Janeiro: IBGE, 1968. p. 117-158.

\_\_\_\_\_. **Análise rítmica em climatologia - problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. In: Climatologia 1. São Paulo: IGEOG/USP, 1971.

\_\_\_\_\_. **Teoria e clima urbano**. São Paulo, 1975. 119p. Tese de Livre-Docência – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

\_\_\_\_\_. A questão ambiental na Geografia do Brasil. In: **Cadernos Geográficos** – Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Departamento de Geociências. n. 1. (maio 1999). Florianópolis: Imprensa Universitária, v. 1, 49 p. 1999.

MONTEIRO, C. A. F.; SEZERINO, M. L. O Campo Térmico na cidade de Florianópolis: primeiros experimentos. In: **GEOSUL**, Florianópolis, n. 9, ano V, p. 20-60, jan./jun. 1990.

MONTEIRO, M. A. **Avaliação das Condições Atmosféricas de Florianópolis para Controle da Qualidade do Ar**. Florianópolis, 1991. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

\_\_\_\_\_. Caracterização climática do Estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. **GEOSUL**, Florianópolis, v. 16, n. 31, p. 69-78, jan./jun. 2001.

MONTEIRO, M. A.; FURTADO, S. M. de A. O clima do trecho Florianópolis – Porto Alegre: uma abordagem dinâmica. **GEOSUL**, Florianópolis, v. 1, n. 19/20, p. 117-133, 1º e 2º semestre, 1995.

MONTEIRO, M. A.; MENDONÇA, M. Dinâmica atmosférica no Estado de Santa Catarina. In: **Atlas de Desastres Naturais de Santa Catarina**. p. 05-10, 2005.



MORAES, A. C. R. **Geografia: pequena história crítica**. 20 ed. São Paulo: Annablume, 2005.

MOREIRA, R. **O que é Geografia**. São Paulo: Brasiliense, 1981.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989.

ODA, A. M. G. R. Da enfermidade chamada banzo: excertos de Signaud e de Von Martius (1844). **Rev. Latinoamericana Psicopatologia Fundamental**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 762-778, dez 2008.

PAULI, E. **A fundação de Florianópolis**. 2º ed. Florianópolis: Lunardelli, 1987.

PEITER, P. C. **A Geografia da Saúde na Faixa de Fronteira Continental do Brasil na Passagem do Milênio**. Rio de Janeiro. 2005. 308p. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

PEIXOTO, A. **Clima e Saúde**. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1938.

PELUSO JÚNIOR, V. A. **Estudos de geografia urbana de Santa Catarina**. Florianópolis: Ed. da UFSC. Secretaria de Estado da Cultura e do Esporte, 1991.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

PITTON, S. E. e DOMINGOS, A. E. Tempos e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes - SP. In. **Estudos Geográficos**. Rio Claro, vol. 02, nº. 01, p.75-86, 2004.

PIMENTEL, M.; GRUDTNER, L.; ZIMERMANN, L. I. Variação sazonal de episódios de taquicardia ventricular avaliados por holter. In. **Revista ABC - Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. São Paulo, vol. 87, nº 4, p. 403-406, out. 2006.

RIBEIRO, H. **Poluição do ar e doenças respiratórias em criança da Grande São Paulo: um estudo de geografia médica**. Tese de Doutorado em Geografia: Universidade de São Paulo, 1988.

RUMEL et al. Infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral associado á alta temperatura e monóxido de carbono em área metropolitana do sudeste do Brasil. In. **Revista Saúde Pública**. São Paulo, vol. 27, nº. 01, p. 15-22, 1993.

SALDIVA, P. H. N.; LICHTENFELS, A. J. F. C.; PAIVA, P. S. O.; BARONE, I. A.; MARTINS, M. A.; MASSAD, E.; PEREIRA, J. C. R.; XAVIER, V. P.; SINGER, J. M.; BÖHM, G. M. Association Between Air Pollution and Mortality Due to Respiratory Diseases in Children in Sao Paulo, Brazil: A Preliminary Report. **Environmental Research**, EUA, v. 65, p. 218-225, 1994.

SANT'ANNA NETO, J. L. **História da Climatologia no Brasil: gênese e paradigmas do clima como fenômeno geográfico**. Presidente Prudente. 2001. (Tese de Livre Docência) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

SANTORIO, S. Mille Anni di Scienza in Italia. Disponível em: <<http://www.imss.fi.it/milleanni/cronologia/biografie/santorio.html>>  
Acesso em: 25 jul. 2011.

SHAROVSKY, R; CÉSAR, L. A. M. Increase in Mortality due to Myocardial Infarction in the Brazilian City of São Paulo During Winter. In: **Arq. Bras. Cardiol**, v. 78, n. 1, 106-109, 2002.

SHINKAWA, A.; UEDA, K.; HASUO, Y.; KIYOHARA, Y.; FUJISHIMA, M. Seasonal variation in stroke incidence in Hisayama, Japan. In: **Stroke - Journal of the American Heart Association**. Dallas, v. 21, p. 1262-1267. 1990.

SIMÕES, A. F. et. al. **A incidência de paralisia facial periférica “a frigore” e sua relação com as variações climáticas em Presidente Prudente**. Presidente Prudente, 1991. Monografia (Bacharel em Fisioterapia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

SOBEL, E.; ZHANG, Z.; ALTER, M.; LAI, S.; DAVANIPOUR, Z.; FRIDAY, G.; McCOY, R.; ISACK, T.; LEVITT, L. Stroker in the Lehigh Valley: seasonal variation in incidence rates. In: **Stroke - Journal of the American Heart Association**. Dallas, v. 18, p. 38-42. 1987.

SODRÉ, N. W. **Introdução à Geografia: geografia e ideologia**. Petrópolis: Editora Vozes, 1976.

SORRE, M. **Les fondements de la géographie humaine: lês fondements biologiques; essai d'une écologie de l'homme**. 3<sup>a</sup> ed. Paris: Librairie Armand Colin, 1951.

SOUSA, N. M. N.; DANTAS, R. T.; LIMEIRA R. C. Influência de variáveis meteorológicas sobre a incidência do dengue, meningite e pneumonia em João Pessoa-PB. In: **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 22, n. 2, p. 183-192, 2007.

SOUZA, C. G. de. **A influência do ritmo climático na morbidade respiratória em ambientes urbanos**. Presidente Prudente, 2007. 179p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

SOUZA, J. P.; SUGAI, M. I. **Um Plano Modernista para Florianópolis**. In: 8º Seminário Docomomo Brasil, 2009, Rio de Janeiro. 8º Seminário Docomomo, Brasil. Cidades Modernas e Contemporâneas: Síntese e Paradoxo das Artes, 2009. v. 1 p. 1-22.

SPÓSITO, M. E. B. **Capitalismo e Urbanização**. 14<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Contexto, 1988.

SUGAI, M. I. **As primeiras ações modernizadoras e o processo de urbanização em Florianópolis**. Janeiro, 1997.

SUGAI, M. I. **Segregação silenciosa: investimentos públicos e distribuição sócio-espacial na área conurbada de Florianópolis**. São Paulo, 2002. Tese (Doutorado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SUGAI, M. I. Os investimentos públicos e a dinâmica sócio-espacial na produção da segregação urbana. In: Encontro Nacional da ANPUR, 10., 2003, Belo Horizonte. **Anais do X Encontro Nacional da ANPUR: encruzilhadas do planejamento**. Belo Horizonte: ANPUR, 2003.

TALEBPOUR, B.; RODRIGUES, L. O. C.; MOREIRA, M. C. V. Efeitos da sauna sobre doenças cardiovasculares e doenças relacionadas com o estilo de vida. In. **Revista Brasileira de Medicina Esporte**, vol. 12, nº. 04, p. 1-5, 2006.

TARANTINO, A. B. **Doenças Pulmonares**. 3 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990.

TORTORA, G. R. O Sistema Cardiovascular (circulatório). In: **Corpo Humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. Porto Alegre: Artmed Editora. 2000. p. 321-362.

VALENÇA, L. M.; RESTIVO, P. C. N.; NUNES, M. S. Variação sazonal de atendimento de emergência por asma em Gama, Distrito Federal. In: **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 284-289, 2006.

WHO. **World Health Organization**. Disponível em: <<http://www.who.int/en/>> Acesso em: 20 mar. 2011.

## ANEXO 1

---

### CÓDIGO DAS DOENÇAS DO APARELHO CIRCULATÓRIO

- I00 - Febre Reumática Sem Menção de Comprometimento do Coração
- I01 - Febre Reumática Com Comprometimento do Coração
- I02 - Coréia Reumática
- I05 - Doenças Reumáticas da Valva Mitral
- I06 - Doenças Reumáticas da Valva Aórtica
- I07 - Doenças Reumáticas da Valva Tricúspide
- I08 - Doenças de Múltiplas Valvas
- I09 - Outras Doenças Reumáticas do Coração
- I10 - Hipertensão Essencial (primária)
- I11 - Doença Cardíaca Hipertensiva
- I12 - Doença Renal Hipertensiva
- I13 - Doença Cardíaca e Renal Hipertensiva
- I15 - Hipertensão Secundária
- I20 - Angina Pectoris
- I21 - Infarto Agudo do Miocárdio
- I22 - Infarto do Miocárdio Recorrente
- I23 - Algumas Complicações Atuais Subseqüentes ao Infarto Agudo do Miocárdio
- I24 - Outras Doenças Isquêmicas Agudas do Coração
- I25 - Doença Isquêmica Crônica do Coração
- I26 - Embolia Pulmonar
- I27 - Outras Formas de Doença Cardíaca Pulmonar
- I28 - Outras Doenças Dos Vasos Pulmonares
- I30 - Pericardite Aguda
- I31 - Outras Doenças do Pericárdio
- I32 - Pericardite em Doenças Classificadas em Outra Parte
- I33 - Endocardite Aguda e Subaguda
- I34 - Transtornos Não-reumáticos da Valva Mitral
- I35 - Transtornos Não-reumáticos da Valva Aórtica
- I36 - Transtornos Não-reumáticos da Valva Tricúspide
- I37 - Transtornos da Valva Pulmonar
- I38 - Endocardite de Valva Não Especificada
- I39 - Endocardite e Transtornos Valvulares Cardíacos em Doenças Classificadas em Outra Parte
- I40 - Miocardite Aguda
- I41 - Miocardite em Doenças Classificadas em Outra Parte

I42 - Cardiomiopatias  
 I43 - Cardiomiopatia em Doenças Classificadas em Outra Parte  
 I44 - Bloqueio Atrioventricular e do Ramo Esquerdo  
 I45 - Outros Transtornos de Condução  
 I46 - Parada Cardíaca  
 I47 - Taquicardia Paroxística  
 I48 - Flutter e Fibrilação Atrial  
 I49 - Outras Arritmias Cardíacas  
 I50 - Insuficiência Cardíaca  
 I51 - Complicações de Cardiopatias e Doenças Cardíacas Mal Definidas  
 I52 - Outras Afecções Cardíacas em Doenças Classificadas em Outra Parte  
 I60 - Hemorragia Subaracnóide  
 I61 - Hemorragia Intracerebral  
 I62 - Outras Hemorragias Intracranianas Não-traumáticas  
 I63 - Infarto Cerebral  
 I64 - Acidente Vascular Cerebral, Não Especificado Como Hemorrágico ou Isquêmico  
 I65 - Oclusão e Estenose de Artérias Pré-cerebrais Que Não Resultam em Infarto Cerebral  
 I66 - Oclusão e Estenose de Artérias Cerebrais Que Não Resultam em Infarto Cerebral  
 I67 - Outras Doenças Cerebrovasculares  
 I68 - Transtornos Cerebrovasculares em Doenças Classificadas em Outra Parte  
 I69 - Seqüelas de Doenças Cerebrovasculares  
 I70 - Aterosclerose  
 I71 - Aneurisma e Dissecção da Aorta  
 I72 - Outros Aneurismas  
 I73 - Outras Doenças Vasculares Periféricas  
 I74 - Embolia e Trombose Arteriais  
 I77 - Outras Afecções Das Artérias e Arteriolas  
 I78 - Doenças Dos Capilares  
 I79 - Transtornos Das Artérias, Das Arteriolas e Dos Capilares em Doenças Classificadas em Outra Parte  
 I80 - Flebite e Tromboflebite  
 I81 - Trombose da Veia Porta  
 I82 - Outra Embolia e Trombose Venosas  
 I83 - Varizes Dos Membros Inferiores

I84 - Hemorróidas  
 I85 - Varizes Esofagianas  
 I86 - Varizes de Outras Localizações  
 I87 - Outros Transtornos Das Veias  
 I88 - Linfadenite Inespecífica  
 I89 - Outros Transtornos Não-infecciosos Dos Vasos Linfáticos e Dos Gânglios Linfáticos  
 I95 - Hipotensão  
 I97 - Transtornos do Aparelho Circulatório, Subseqüentes a Procedimentos Não Classificados em Outra Parte  
 I98 - Outros Transtornos do Aparelho Circulatório em Doenças Classificadas em Outra Parte  
 I99 - Outros Transtornos do Aparelho Circulatório e os Não Especificados

## CÓDIGO DAS DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO

J00 - Nasofaringite Aguda (resfriado Comum)  
 J01 - Sinusite Aguda  
 J02 - Faringite Aguda  
 J03 - Amigdalite Aguda  
 J04 - Laringite e Traqueíte Agudas  
 J05 - Laringite Obstrutiva Aguda (crupe) e Epiglotite  
 J06 - Infecções Agudas Das Vias Aéreas Superiores de Localizações Múltiplas e Não Especificadas  
 J09 - Influenza (gripe) Devida a Vírus Identificado da Gripe Aviária  
 J10 - Influenza Devida a Outro Vírus da Influenza (gripe) Identificado  
 J11 - Influenza (gripe) Devida a Vírus Não Identificado  
 J12 - Pneumonia Viral Não Classificada em Outra Parte  
 J13 - Pneumonia Devida a Streptococcus Pneumoniae  
 J14 - Pneumonia Devida a Haemophilus Infuenzae  
 J15 - Pneumonia Bacteriana Não Classificada em Outra Parte  
 J16 - Pneumonia Devida a Outros Microorganismos Infecciosos Especificados Não Classificados em Outra Parte  
 J17 - Pneumonia em Doenças Classificadas em Outra Parte  
 J18 - Pneumonia Por Microorganismo Não Especificada  
 J20 - Bronquite Aguda  
 J21 - Bronquiolite Aguda  
 J22 - Infecções Agudas Não Especificada Das Vias Aéreas Inferiores  
 J30 - Rinite Alérgica e Vasomotora

J31 - Rinite, Nasofaringite e Faringite Crônicas  
 J32 - Sinusite Crônica  
 J33 - Pólipo Nasal  
 J34 - Outros Transtornos do Nariz e Dos Seios Paranasais  
 J35 - Doenças Crônicas Das Amígdalas e Das Adenóides  
 J36 - Abscesso Periamigdaliano  
 J37 - Laringite e Laringotraqueíte Crônicas  
 J38 - Doenças Das Cordas Vocais e da Laringe Não Classificadas em Outra Parte  
 J39 - Outras Doenças Das Vias Aéreas Superiores  
 J40 - Bronquite Não Especificada Como Aguda ou Crônica  
 J41 - Bronquite Crônica Simples e a Mucopurulenta  
 J42 - Bronquite Crônica Não Especificada  
 J43 - Enfisema  
 J44 - Outras Doenças Pulmonares Obstrutivas Crônicas  
 J45 - Asma  
 J46 - Estado de Mal Asmático  
 J47 - Bronquectasia  
 J60 - Pneumoconiose Dos Mineiros de Carvão  
 J61 - Pneumoconiose Devida a Amianto (asbesto) e Outras Fibras Minerais  
 J62 - Pneumoconiose Devida a Poeira Que Contenha Sílica  
 J63 - Pneumoconiose Devida a Outras Poeiras Inorgânicas  
 J64 - Pneumoconiose Não Especificada  
 J65 - Pneumoconiose Associada Com Tuberculose  
 J66 - Doenças Das Vias Aéreas Devida a Poeiras Orgânicas Específicas  
 J67 - Pneumonite de Hipersensibilidade Devida a Poeiras Orgânicas  
 J68 - Afecções Respiratórias Devidas a Inalação de Produtos Químicos, Gases, Fumaças e Vapores  
 J69 - Pneumonite Devida a Sólidos e Líquidos  
 J70 - Afecções Respiratórias Devida a Outros Agentes Externos  
 J80 - Síndrome do Desconforto Respiratório do Adulto  
 J81 - Edema Pulmonar, Não Especificado de Outra Forma  
 J82 - Eosinofilia Pulmonar, Não Classificada em Outra Parte  
 J84 - Outras Doenças Pulmonares Intersticiais  
 J85 - Abscesso do Pulmão e do Mediastino  
 J86 - Piotorax  
 J90 - Derrame Pleural Não Classificado em Outra Parte  
 J91 - Derrame Pleural em Afecções Classificadas em Outra Parte  
 J92 - Placas Pleurais



J93 - Pneumotórax  
J94 - Outras Afecções Pleurais  
J95 - Afecções Respiratórias Pós-procedimentos Não Classificadas em Outra Parte  
J96 - Insuficiência Respiratória Não Classificada de Outra Parte  
J98 - Outros Transtornos Respiratórios  
J99 - Transtornos Respiratórios em Doenças Classificadas em Outra Parte

## ANEXO 2

---

A lista de classificação das enfermidades, seguida de seus respectivos códigos

| <b>CAPÍTULO – CID 10</b>  |
|---|
| I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias                               |
| II. Neoplasias (tumores)  |
| III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár                          |
| IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas                           |
| V. Transtornos mentais e comportamentais                                    |
| VI. Doenças do sistema nervoso  |
| VII. Doenças do olho e anexos   |
| VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide                               |
| IX. Doenças do aparelho circulatório  |
| X. Doenças do aparelho respiratório   |
| XI. Doenças do aparelho digestivo   |
| XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo                                 |
| XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo                     |
| XIV. Doenças do aparelho geniturinário                                      |
| XV. Gravidez, parto e puerpério   |
| XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal                       |
| XVII. Malformação congênita deformidades e anomalias cromossômicas          |
| XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat                          |
| XIX. Lesões envenenamento e algumas outras conseqüências de causas externas |
| XX. Causas externas de morbidade e mortalidade                              |
| XXI. Contatos com serviços de saúde   |